

38. Jahrgang - Nr. 36, 1. September 2008

**REIBUNG:** Wissenschaftler schubsen Nanoteilchen +++ **SCHICHTEN:** Reibungsverluste minimieren +++ **PLASMA:** Schwingungen auf Elektronen bringen +++ **MIKROELEKTRONIK:** schnelle Elektronen in der Schicht +++ **MIKROTECHNOLOGIE:** akustischer Sensor und Pumpe +++ **SPIELE:** neue Herausforderungen definieren +++ **INTERNET:** Wahlen virtuell durchspielen +++ **SOFTWARE:** durchgängig im Internet handeln +++ **BIOCHEMIE:** Wenn Erreger ihr Fett wegstreifen +++ **RECYCLING:** Goldgrube Elektronik-Schrott +++ **WIRTSCHAFT:** Aufschwung an den meisten Haushalten vorbeigegangen +++ **STIPENDIEN** und **PREISE** +++

## KOMMENTAR: Was motiviert gut zu lehren?

**Engagieren sich Professoren durch Leistungsanreize mehr in der Lehre? Diese Frage analysiert das DFG-Forschungsprojekt "Governance an Hochschulen" am Zentrum für Weiterbildung der TU Dortmund. Am Lehrstuhl für Organisationsforschung, Weiterbildungs- und Sozialmanagement untersucht das Team von Prof. Uwe Wilkesmann in einer bundesweiten Befragung von Professoren die in der Presse heiß diskutierte Frage, ob Leistungsanreize das Verhalten von Lehrenden ändern.**

Gefragt wird nach den intendierten und nicht intendierten Effekten von neuen Steuerungsinstrumenten auf der individuellen Handlungsebene der Lehrenden. Sind Ziele in der Lehre auf der individuellen Ebene handlungswirksamer, wenn die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler intrinsisch motiviert in "Einsamkeit und Freiheit" ihre persönlichen Ziele verfolgen oder wenn sie durch Zielvereinbarung oder Geldzuweisung für Sachmittel oder im individuellen Gehalt für Zielerreichung belohnt beziehungsweise Zielverfehlung bestraft werden? Macht es also auf der "Produktionsebene" der Lehre einen Unterschied, ob Universitäten in ihrer internen Steuerung eine stärkere Ausprägung bei der unternehmensähnlichen Steuerung oder bei der klassischen akademischen Selbststeuerung haben? Das Projekt wird von September 2008 bis August 2010 von der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördert. Ein bisschen spät, aber als Reaktion verständlich: Seit einigen Jahren stehen Universitäten unter großem Veränderungsdruck. Das Management von Universitäten verschiebt sich in Richtung unternehmensähnlicher Steuerungsinstrumente. Dieser Veränderungsprozess ist auf der Ebene zwischen Staat und Universitäten sowie innerhalb der Universitäten schon hinlänglich untersucht worden. Der eigentliche "Produktionsprozess" der Wissenschaft findet aber auf der personalen Ebene der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler statt. Deshalb stellt sich die Frage, ob die neuen Formen und Anreize der unternehmensähnlichen Steuerung auch handlungswirksam auf der Ebene der Professorinnen und Professoren sind. Das wird ein Eiertanz: Auf der einen Seite brauchen die Wissenschaftler ihre Freiräume, um Kreativität entfalten zu können. Auf der anderen Seite muss es das Ziel einer jeden Hochschule sein, möglichst viele gute Absolventen auf den Markt zu schicken, Absolventen, von denen man in aller Regel annehmen kann, dass sie für ihr Fach hochmotiviert sind. Dazu müssen die Lehrenden sich um die Lernenden adäquat kümmern. Und das soll gemessen werden. Das aber kann Freiräume sehr schnell einengen. Wir dürfen also auf die Ergebnisse gespannt sein! Internet: <http://www.zfw.tu-dortmund.de/governance>

## REIBUNG: Wissenschaftler schubsen Nanoteilchen

**Eine internationale Gruppe um Dr. André Schirmeisen vom Zentrum für Nanotechnologie (CeNTech) der Universität Münster untersucht im Projekt "Nanoparma" jetzt Reibungsprozesse auf kleinster Ebene. Dazu haben die Wissenschaftler ein Rasterkraftmikroskop weiterentwickelt:** Sie "schubsen" einzelne Nanopartikel mit der Spitze - simulieren also, was bei Reibung geschieht - und messen die Kräfte, die nötig sind, um die winzigen Teilchen zu bewegen. "Das ist keine Standardmethode", betont Schirmeisen, der Leiter des Projekts. "Wir sind mit dieser Untersuchungstechnik am Limit dessen, was heute möglich ist." Normalerweise tastet solch ein Mikroskop mit einer hauchdünnen Spitze die Struktur von Oberflächen ab und erzeugt so ein Bild. Die münsterschen Wissenschaftler sind darauf spezialisiert, solche Messungen im Ultrahochvakuum durchzuführen. Andere an dem Projekt beteiligte Forschergruppen führen ähnliche Untersuchungen an der Luft oder in Flüssigkeiten durch, wieder andere stellen die Nanopartikel her, die für die Messungen benötigt werden. Die Bielefelder Kollegen stellen mathematische Modelle auf, die beschreiben, was bei der Reibung auf Nano-Ebene passiert. "Die Kooperation zwischen Experiment und Theorie ist besonders wichtig - nur so können wir unsere Beobachtungen am Ende erklären", so Schirmeisen. Die Ergebnisse der Forscher sollen nicht nur zu einem besseren Verständnis des Phänomens Reibung führen, sondern haben auch Anwendungspotenzial. Nanoteilchen spielen im Alltag eine große Rolle. Im Motor zum Beispiel werden permanent Nanopartikel abgerieben. Nanoparma steht für "Nanoparticle Manipulation by Atomic Force Microscopy Techniques" und ist gerade gestartet. Hauptbeteiligte sind außer der Arbeitsgruppe um Schirmeisen Wissenschaftler von der Universität Bielefeld, der Technischen Universität Lissabon (Portugal), der Universität Tartu (Estland) und der Akademie der Wissenschaften in Bratislava (Slowakei); darüber hinaus sind Forscher aus Lettland, der Schweiz, Frankreich und den USA dabei. Das Projekt wird über drei Jahre von der European Science Foundation mit insgesamt 1,1 Millionen Euro gefördert; rund 214.000 Euro gehen nach Münster. Internet: <http://www.centech.de/nanomechanics/>

## SCHICHTEN: Reibungsverluste minimieren

**Ein Konsortium aus fünf Hochschulen und über 20 Industrieunternehmen entwickelt im neuen Forschungsverbund „ForLayer“ innovative Lösungen, um stark belasteten Werkzeugen in Anlagen und Maschinen durch neue Schichten eine längere Lebensdauer zu ermöglichen.** Die Bayerische Forschungsförderung fördert den neuen Verbund mit 2 Millionen Euro, die Industrie unterstützt den Verbund mit weiteren 2,25 Millionen. Sprecher von ForLayer ist Prof. Dr.-Ing. Martin Faulstich, Vorstandsvorsitzender des ATZ Entwicklungszentrums, Sulzbach-Rosenberg, und Inhaber des Lehrstuhls für Rohstoff- und Energietechnologie der Technischen Universität München. "Immer anspruchsvollere Werkstoffe erfordern auch immer anspruchsvollere Werkzeuge zu deren Verarbeitung. Wir wollen neue leistungsfähigere Verschleißschichten entwickeln, um die Standzeit der Werkzeuge zu verlängern und damit die Kosten zu senken. Innovative Verschleißschichten sichern insbesondere die Wettbewerbsfähigkeit des Mittelstands", betont Prof. Faulstich. Die Forschergruppen sind an der Ludwig-Maximilians-Universität München, der TU München, der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen sowie am ATZ Entwicklungszentrum in Sulzbach-Rosenberg tätig. Gemeinsam mit einem Konsortium aus 21 Industriepartnern aus den Bereichen Automotive, Beschichtungstechnik sowie Anlagen- und Werkzeugbau haben sie sich anspruchsvolle Ziele für die nächsten drei Jahre gesetzt. Zahlreiche Werkstoffe und Werkzeuge brauchen maßgeschneiderte Schutzschichten. Tel. 09661-908-473, E-Mail [Wolf@atz.de](mailto:Wolf@atz.de) - Internet: <http://www.atz.de>

## PLASMA: Schwingungen auf Elektronen bringen

**Ein Team um Dr.-Ing. Thomas Mussenbrock und Prof. Dr. Ralf Peter Brinkmann vom Lehrstuhl für Theoretische Elektrotechnik an der Ruhr-Universität Bochum hat das Geheimnis der Plasmaheizung gelüftet. Die Forscher entdeckten den Mechanismus der Energieeinkopplung: Elektronen schaukeln sich selbst auf.** Sie haben damit eine Antwort gefunden auf die Jahrzehnte alte Frage, warum gerade die Elektronen in diesen Plasmen so heiß sind. Durch das nichtlineare Verhalten der Randschicht schaukelt sich

der im Plasma fließende elektrische Strom selbst auf. Direkt damit verbunden ist eine Erhöhung der elektrischen Leistung und somit auch der Heizung des Plasmas. Über diesen bisher unbekanntem Mechanismus, "nichtlineare Elektronen-Resonanz-Heizung" genannt, berichten die Forscher. Basis des Mechanismus ist eine dem Plasma eigene Schwingungsneigung. Indem man eine bestimmte Schwingung anregt - ausgehend vom nichtlinearen Verhalten der sogenannten Plasma-Randschicht - kommt es zu der "Aufschaukelung" des im Plasma fließenden elektrischen Stromes. Zusammen mit Kollegen von der University of California at Berkeley um Prof. Mike Lieberman haben sie mit dieser neuen Erkenntnis einen Beitrag geleistet, die seit über 30 Jahren industriell eingesetzten, so genannten kapazitiven Niedertemperaturplasmen grundlegend zu verstehen. "Seitdem man Plasmen entdeckt hat und nutzt, gibt es deutliche Unterschiede zwischen theoretischen Vorhersagen vom Verhalten des Plasmas und tatsächlichen Messungen", sagt Thomas Mussenbrock. Plasma-basierte Verfahren machen heute bereits rund die Hälfte aller Prozess-Schritte in der Mikroelektronik aus. Nicht nur hier sind die Plasmen unentbehrlich, sondern auch in der Licht-, Umwelt- und Medizintechnik. Eine der besonderen Eigenschaften der eingesetzten Niedertemperaturplasmen sind die enthaltenen Elektronen mit Temperaturen von mehreren 10.000 Grad Celsius - im Gegensatz zu den auch vorhandenen Ionen sowie neutralen Atomen und Molekülen, die mit nahezu Zimmertemperatur vergleichsweise kalt sind (etwa im Unterschied zur Sonne als Hochtemperaturplasma). Erst dieses thermische Ungleichgewicht ermöglicht chemische Reaktionen und andere Prozesse, was Niedertemperaturplasmen so vielfältig nutzbar macht. Die Forscher liefern zugleich einen neuen Ansatzpunkt zu verstehen, wie man Plasmen elektrisch anregen muss, um sie möglichst effizient zu erzeugen. "Die Elektronen-Resonanz lässt sich sogar gezielt ansteuern, um den Mechanismus in Gang zu setzen", so Thomas Mussenbrock. Tel. 0234-32-26338, -25663, E-Mail: [Thomas.Mussenbrock@rub.de](mailto:Thomas.Mussenbrock@rub.de) - Internet: <http://www.tet.rub.de>

## MIKROELEKTRONIK: schnelle Elektronen in der Schicht

**Um für zukünftige Entwicklungen im Bereich der elektrischen Quantenmetrologie gerüstet zu sein, hat die Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB Braunschweig) eine neue Molekularstrahlepitanlage in Betrieb genommen, die für die Herstellung von Halbleiterschichten optimiert ist, die noch reiner sind als die bisherigen.** Schon in den ersten Testschichten wurden extrem schnelle Elektronen beobachtet, mit einer Beweglichkeit, die mehr als fünfmal so hoch ist wie bisher. In der elektrischen Quantenmetrologie werden Halbleiterbauelemente in zwei Gebieten eingesetzt. Zum einen werden mit Hilfe des Quanten-Hall-Effekts elektrische Widerstandswerte reproduziert, die um weniger als ein Milliardstel schwanken. Zum anderen kann man gerade aus hochbeweglichen Elektronenschichten sogenannte Einzelelektronenpumpen herstellen, in denen - getaktet durch eine Wechselspannung - ein Elektron nach dem anderen in kontrollierter Weise durch die Schaltung transportiert wird. Einzelelektronenpumpen sind zur Zeit ein Top-Thema der metrologischen Forschung, da mit ihnen die elektrische Stromstärke als Produkt von Frequenz und Elementarladung definiert werden soll. Eine solche Definition würde die Einheit der Stromstärke, das Ampere, an eine räumlich und zeitlich unveränderliche Fundamentalkonstante der Physik, nämlich die Elementarladung, binden. Für beide Anwendungen werden Schichtstrukturen aus den Halbleitern GaAs und AlGaAs eingesetzt. In diesen Kristallstrukturen bildet sich an der Grenzfläche zwischen den beiden Materialien eine nur wenige Nanometer dicke Elektronenschicht aus. Sie wird als zweidimensionales Elektronengas bezeichnet, weil die Elektronen sich nur in dieser Ebene bewegen können. Eine wichtige Kenngröße zweidimensionaler Elektronengase ist die Beweglichkeit der Elektronen, die beschreibt auf welche Geschwindigkeit sich die Elektronen durch eine elektrische Spannung beschleunigen lassen. Je seltener die Elektronen durch die "Kollision" mit Fremdatomen gebremst werden, desto höher ist ihre Beweglichkeit. Die Elektronenbeweglichkeit ist daher ein direktes Maß für die Reinheit der Halbleiterschichten. Tel. 0531-592-2412, E-Mail: [Klaus.Pierz@ptb.de](mailto:Klaus.Pierz@ptb.de) - Internet: <http://www.ptb.de>

## MIKROTECHNOLOGIE: akustischer Sensor und Pumpe

**Stefan Rothballer, Hendrik Faustmann und Michael Münch, Absolventen des Studiengangs Physikalische Technik an der Hochschule Coburg, haben kürzlich ihr Start up-Unternehmen SensAction AG**

**vorgestellt. Sie entwickeln einen akustischen Wellenleiter-Sensor und eine akustische Mikropumpe.** Ihr Fachgebiet, die Sensor- und Aktortechnik, ist eine Querschnittstechnologie mit Anwendungsfällen in nahezu allen Industriebereichen. Die drei Diplom-Ingenieure waren bisher als Projektleiter im Institut für Sensor- und Aktortechnik der Hochschule Coburg aktiv. Für Mitte nächsten Jahres ist die Serienfertigung des akustischen Wellenleiter-Sensors geplant. Er ist weltweit einzigartig: Mit ihm lassen sich die chemischen Zusammensetzungen von Flüssigkeiten mobil, also vor Ort, exakt, schnell und damit kostengünstig messen. "Für den Sensor gibt es vielfältige Einsatzmöglichkeiten", stellt Hendrik Faustmann fest. Er ist im Vorstandsteam für Forschung und Entwicklung sowie den Vertrieb zuständig. So könne beispielsweise im Auto die Zusammensetzung des Treibstoffs überwacht oder die Säure in der Autobatterie überprüft werden um zu wissen, wann sie gewartet oder ausgetauscht werden muss. In der chemischen Industrie lässt sich die Konzentration von Flüssigkeiten messen. Dabei brauchen die Proben nicht mehr in ein Labor geschickt werden, sondern die Lösungen können vor Ort analysiert werden. Auch in der Medizintechnik sehen die Unternehmensgründer Einsatzpotenzial für den akustischen Wellenleiter-Sensor. Durch exakte Konzentrationsmessungen von Flüssigkeiten lässt sich etwa die Sicherheit medizinischer Geräte verbessern. Im Bereich der Aktorik setzt die SensAction AG ihre unternehmerischen Hoffnungen auf eine akustische Mikropumpe. Mit dieser patentierten Entwicklung lassen sich Flüssigkeiten durch akustische Oberflächenwellen bewegen. Ein außerhalb des Flüssigkeitsbehälters liegender Schallwandler treibt dabei den Transport an. E-Mail: [info@sensaction.de](mailto:info@sensaction.de) - Internet: [www.sensaction.de](http://www.sensaction.de)

## SPIELE: neue Herausforderungen definieren

**Das Applikationszentrum "Smart System Integration" des Fraunhofer Instituts für Zuverlässigkeit und Mikrointegration, IZM Berlin, hat das klassische Scrabble-Brett sowie die Spielbank komplett vernetzt und bietet eine völlig neue Spieldimension des beliebten Brettspiels an.** In Halle 5.3 des Technisch - Wissenschaftlichen Forums (TWF) können Besucher der IFA noch bis zum 3. September an Stand 5.03 das elektronische Scrabble-Spiel ausprobieren und herausfinden, ob sie die maximal mögliche Punktzahl aus den Buchstaben auf der Bank erreichen können. Jedem Spieler wird, nachdem er seine Steine gezogen hat, die höchstmögliche Punktzahl angezeigt - so bietet sich selbst dem erfahrensten Scrabblespieler noch eine neue Herausforderung. "Viele Spieler packt der Ehrgeiz, wenn sie sehen, wie viele Punkte sie erreichen können", sagt Harald Pötter, Leiter des APZ. "Das eScrabble bietet jedem Spieler die Möglichkeit, an seine Grenzen zu gehen und sich selbst herauszufordern. Wir kombinieren Mikrosystemtechnik und die Welt der Spiele. Und ganz nebenbei werden Vokabular und Grammatik trainiert." Das System ist in der Lage, praktisch alle möglichen Wortkombinationen zu berechnen. Tel. 030-46403-742, E-Mail: [harald.poetter@azp.izm.fraunhofer.de](mailto:harald.poetter@azp.izm.fraunhofer.de) - Web: [http://www.izm.fraunhofer.de/Bilder/bilder\\_scrabblebrett.zip](http://www.izm.fraunhofer.de/Bilder/bilder_scrabblebrett.zip)

## INTERNET: Wahlen virtuell durchspielen

**Norman Giolbas und Robert Völker, Studenten der Politikwissenschaft an der TU Chemnitz, haben einen sogenannten Wahlautomaten entwickelt. Die Internetplattform [www.wahlautomat.com](http://www.wahlautomat.com) ermöglicht die Simulation von politischen Wahlen mit Prognosen.** "Ziel unseres Projektes ist es, dem Wähler schon im Vorfeld die Möglichkeit zu geben, sich mit anstehenden Wahlen auseinander zu setzen und politische Beteiligung nicht bloß auf das Ankreuzen am Wahlsonntag zu beschränken", so Giolbas. Vereinfacht gesagt, ist der Wahlautomat eine sich ständig aktualisierende Umfrageseite, die es Internetnutzern erlaubt, sich über kommende Wahlen zu informieren, die Kandidaten und die Parteien kennen zu lernen und eine Stimme abzugeben. In Kreisdiagrammen werden die bisher gesammelten Ergebnisse graphisch dargestellt. Der Wahlautomat kann somit eine Prognose darüber abgeben, welche Parteien und Kandidaten die Wahl für sich entscheiden könnten. Nicht zu verwechseln ist der Wahlautomat mit dem "Wahl-O-Mat" der Bundeszentrale für politische Bildung; der Nutzer dieser Plattform kann seine eigenen Ansichten mit Positionen der Parteien vergleichen und so herausfinden, welche Partei seine Meinung am besten vertritt. Gegenwärtig wird die am 28. September 2008 in Bayern stattfindende Landtagswahl simuliert. Tel. 0371-531-35593, E-Mail: [mail@wahlautomat.com](mailto:mail@wahlautomat.com) und [Florian.Hartleb@phil.tu-chemnitz.de](mailto:Florian.Hartleb@phil.tu-chemnitz.de) - Web: <http://www.wahlautomat.com>

## SOFTWARE: durchgängig im Internet handeln

**Der unter Beteiligung des Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation, IAO Stuttgart, weiterentwickelte Transaktions-Standard "openTRANS®" (Version 2.0) liegt ab sofort als Entwurf für eine öffentliche Testphase vor. Mit ihm lassen sich Bestellvorgänge im Internet automatisieren, Prozesskosten reduzieren und Aufträge schneller abwickeln.** Um den elektronischen Datenaustausch weitgehend zu automatisieren, müssen die Daten in eine einheitliche Sprache "übersetzt" werden - Basis für dieses "E-Commerce-Esperanto" ist nun dieser Transaktions-Standard. openTRANS® ist eine Ergänzung zu BMEcat®2005, einem ebenfalls unter Mitwirkung des Fraunhofer IAO entwickelten Standard für elektronischen Produktdatenaustausch, der seit Ende 1999 weltweit eingesetzt wird. Durch diese Entwicklungskooperation sind beide Standards voll kompatibel. Neu in der Version 2.0 von openTRANS® sind zwei Geschäftsdokumente für den Post-Sales-Bereich. Eine weitere Ergänzung neben bisherigen Funktionen wie Angebot, Auftrag, Lieferavis und Rechnung sind im weiterentwickelten Standard das Zahlungsavis und die Rechnungsliste. Damit wird eine umsatzsteuerrelevante Sammelrechnung möglich, außerdem kann eine Gutschrift durch die neue Dokumentstruktur abgebildet werden. Die Entwurfsversion 2.0 des XML-basierten Transaktions-Standards steht dazu unter [www.opentrans.org](http://www.opentrans.org) zum Download zur Verfügung. Tel. 0711-970-2170, E-Mail: [nico.weiner@iao.fraunhofer.de](mailto:nico.weiner@iao.fraunhofer.de)

## BIOCHEMIE: Wenn Erreger ihr Fett wegstehlen

**Forscher um Dr. Martin Grninger vom Max-Planck-Institut für Biochemie in Martinsried bei München haben die Struktur eines zentralen Enzyms des Fettstoffwechsels entschlüsselt, das von einem Antibiotikum blockiert wird. Dieses Ergebnis könnte helfen, Infektionen wirksamer zu bekämpfen.** Er und seine Kollege Dieter Oesterhelt konnten nun erstmals die molekulare Struktur der Fettsäuresynthase aus Hefe während der Hemmung durch ein Antibiotikum entschlüsseln. Diese Ergebnisse liefern wichtige Einblicke in die Synthese von Fettsäuren und könnten für die Entwicklung hochspezifischer Antibiotika, wie auch neuartiger Krebstherapeutika genutzt werden. Die Fettsäuresynthase ist einer der Schlüsselwege des zellulären Stoffwechsels. Struktur, Funktion und Hemmung der daran beteiligten Enzyme werden seit Jahrzehnten intensiv erforscht. Blockiert man an der Fettsäuresynthase beteiligte Enzyme, führt das zu einer Verarmung an Fettsäuren und letztlich unweigerlich zum Zelltod. Die Bedeutung der Fettsäuren will man sich nun zunutze machen, um über die gezielte Blockade der Enzyme des Fettsäurestoffwechsels wie der Fettsäuresynthase von Erregern eine antibiotische Wirkung zu erzielen. Dabei gibt es aber ein zentrales Problem. "Wie man seit längerem weiß, findet man in der Natur verschiedene Systeme zur Synthese von Fettsäuren. In höheren Organismen etwa gibt es eine Fettsäuresynthase, die sich aus großen multifunktionalen Enzymkomplexen zusammensetzt", erklärt Grninger. "In den meisten Bakterien findet man diese Funktionseinheiten hingegen als separate Proteine, die für jeweils einen Schritt in diesem komplexen Stoffwechselweg verantwortlich sind. Obwohl wir große Unterschiede im Aufbau und in der Architektur der Fettsäuresynthasen beobachten, ist die Grundstruktur der Enzyme in allen Lebensformen stark konserviert." Diese Ähnlichkeit in den Enzymstrukturen macht eine spezifische Blockade der Fettsäuresynthase in Erregern ohne Beeinträchtigung der entsprechenden menschlichen Enzyme sehr schwierig. Um die Synthese von maßgeschneiderten Inhibitoren zu ermöglichen und so die spezifische Hemmung von Fettsäuresynthasen zu erreichen, ist es daher wichtig strukturelle Information über diese Enzym-Inhibitor-Komplexe zu gewinnen. Tel. 089-8578-2382, E-Mail: [grinninge@biochem.mpg.de](mailto:grinninge@biochem.mpg.de)

## RECYCLING: Goldgrube Elektronik-Schrott

**Perrine Chanceler, Ingenieurin an der TU Berlin, hat festgestellt, dass in den Verfahren für die Entsorgung von IT- und Unterhaltungselektronik Gold im Wert von 530 Dollar pro Tonne verschwindet beziehungsweise nicht genutzt wird.** Chanceler klärte die Frage, wie Handys und Drucker, HiFi-Anlagen und Computer-Bildschirme zusammengesetzt sind. Weitere Fragen: Wie werden die einzelnen Teile entsorgt? Welche Verfahren eignen sich am besten, um Computer, Toaster und Handys umweltschonend zu re-

zyklieren? Bei der Aufbereitung von 27 Tonnen Elektronik-Schrott in einer Anlage, wo die Altgeräte vor dem Schreddern manuell sortiert werden, untersuchte die Forscherin die 44 verschiedenen Outputfraktionen: Unter anderem befanden sich wertvolle Edelmetalle wie Gold, Palladium sowie Silber und auch Basismetalle wie Kupfer, Eisen und Aluminium darunter, aber auch hoch giftige Substanzen wie Cadmium, Blei und Quecksilber, letzteres in modernen TFT-Bildschirmen. Pro Tonne Schrott aus der IT- oder Unterhaltungselektronikbranche entdeckte Perrine Chancerel 22,2 Gramm Gold. Nur 25 Prozent des Goldes, das hauptsächlich in den Leiterplatten steckt, wird in dem Recyclingbetrieb aus dem Müll, der dann noch zum Beispiel an einen Kunststoffrecycler weitergegeben wird, vergütet. "Wir reden von 16,5 Gramm Gold pro Tonne Schrott, die dem Recyclingunternehmen verloren gehen", rechnet die Französin vor. "Nach dem heute gültigen Goldpreis entspricht das etwa 530 Dollar pro Tonne E-Schrott." Beim Palladium errechnete sie einen Wert von 70 US-Dollar, der letztlich vergeudet wird, weil das Palladium ebenso wenig wie das Gold separat verwertet wird. Dass die Edelmetalle im Schrott wirtschaftlich so relevant sind, war den Recyclingunternehmen bislang unbekannt. Die aufwändigen Messungen wurden in dieser Art erstmals durchgeführt. Die nächste Herausforderung wird sein, den Prozess so zu modifizieren, dass das Gold gewonnen werden kann. Tel. 030-314-79250, E-Mail: [chancerel@ut.tu-berlin.de](mailto:chancerel@ut.tu-berlin.de) - Internet: <http://itu107.ut.tu-berlin.de>

## WIRTSCHAFT: Aufschwung an den meisten Haushalten vorbeigegangen

**Der wirtschaftliche Aufschwung der vergangenen drei Jahre ist auch in seiner Spätphase an den meisten Beschäftigten, Rentnern und Beziehern von Sozialleistungen vorbeigegangen. Das zeigt eine neue Untersuchung, mit der das Institut für Makroökonomie und Konjunkturforschung (IMK) in der Hans-Böckler-Stiftung seine Studie "Wer profitierte vom Aufschwung?" fortschreibt.** Die IMK-Forscher Dr. Camille Logeay und Dr. Rudolf Zwiener bezogen in ihre neue Analyse die aktuellsten verfügbaren Daten mit ein, die das erste Quartal 2008 einschließen. Die aktuelle Untersuchung unterstreicht die Kernergebnisse der IMK-Studie vom März: Der Zuwachs an Wirtschaftsleistung ist in den vergangenen drei Jahren ganz überwiegend den Beziehern von Gewinn- und Vermögenseinkommen zugeflossen. Insbesondere die Unternehmen konnten ihre Gewinne stark steigern. Die realen Nettolöhne je Beschäftigtem sind dagegen im zu Ende gehenden Aufschwung insgesamt um 3,5 Prozent gesunken - ungeachtet der stärkeren Lohnentwicklung in den vergangenen Monaten. Trotz eines Beschäftigungsanstiegs um 3,3 Prozent verringerte sich das reale Nettolohneinkommen aller Beschäftigten zusammengenommen um 0,3 Prozent. Das reale Einkommen eines Vier-Personenhaushalts mit einem Alleinverdiener sank während der 13 Aufschwungs-Quartale um 3,5 Prozent, das eines Ein-Personen-Haushalts ging um 2,6 Prozent zurück. Derartige Reallohnverluste in einer Phase wirtschaftlicher Prosperität sind neu: Im vorigen Aufschwung, der elf Quartale zwischen 1998 und 2001 umfasste, stiegen die realen Nettolöhne pro Kopf noch um vier Prozent. Auch zum Beispiel die Renten wurden deutlich reduziert. Preisbereinigt sanken sie um sieben Prozent. Im vorigen Aufschwung waren sie um rund vier Prozent gestiegen. Internet: [http://www.boeckler.de/320\\_92003.html](http://www.boeckler.de/320_92003.html)

**STIPENDIEN: Gameforge-Stipendiatenförderung.** Das Karlsruher Unternehmen investiert in die Ausbildung der Informatikstudenten der SRH Hochschule Heidelberg und zahlt Auserwählten die Studiengebühren für das dreijährige Studium. Die Stipendiaten müssen ihr Praxistrimester bei der Gameforge AG absolvieren. Bewerbungen: ab sofort. Kontakt: [tobias.breiner@fh-heidelberg.de](mailto:tobias.breiner@fh-heidelberg.de) - Internet: <http://www.fh-heidelberg.de>  
**+++ PREISE: Blue Planet Prize 2009.** Nominierungen für diesen hochdotierten Umweltpreis (50 Millionen Yen – knapp **300.000 Euro**) werden jetzt entgegen genommen. Frist: **15. Oktober.** Kontakt: The Asahi Glass Foundation, Tel. 0081-3-5275-0620, E-Mail [post@af-info.or.jp](mailto:post@af-info.or.jp) - Internet: <http://www.af-info.or.jp> ++

---

### IMPRESSUM

Redaktion: Dipl.-Päd. Ulrich Schmitz - Postfach 300742 - 53187 Bonn/Deutschland - Telefon +49-(0)228-972003 - E-Mail: [schmitz@wvponline.de](mailto:schmitz@wvponline.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.wvponline.de](http://www.wvponline.de)). Abdruck nur für Abonnenten bei Quellenangabe WWP gestattet. ISSN 1612-6874