



FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG - NATIONAL UND INTERNATIONAL

37. Jahrgang - Nr. 8, 19. Februar 2007

**MIKROSKOPIE:** Richtung von Feldern sehen +++ **GEODÄSIE:** Landkarten vom Roten Planeten +++ **KLIMA:** dicke Luft in Chinas Ballungsräumen +++ **UMWELT:** Eintrag von Kupfer und Zink in die Gewässer +++ **INFORMATIONSTECHNIK:** Flugzeugsteuerung per Fingerzeig +++ **SOFTWARE:** intelligente digitale Begleiter +++ **MEDIZIN:** dem Wirken von HIV auf der Spur +++ **ENERGIE:** Photosynthese verstehen – und nachbauen +++ **BIONIK:** wie digitale Agenten das Entscheiden lernen +++ **WELTRAUM:** Schrott im Orbit unterwegs +++ **PREISE:** **25 Millionen Dollar** für eine gute Methode, CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre zu entfernen ++

## KOMMENTAR: Senioren, geborgen in Sensoren?

**Das Fraunhofer-Institut für Experimentelles Software Engineering, IESE Kaiserslautern, präsentiert auf der diesjährigen CeBIT (15. – 21. 3) die „mitdenkende Wohnung“. Eine Miniaturausgabe des institutseigenen Assisted-Living-Labors gibt Besucherinnen und Besuchern interessante Einblicke in den aktuellen Stand der Forschung auf diesem hoch praxisrelevanten Gebiet. Ziel ist es, älteren und hilfsbedürftigen Menschen mit Unterstützung modernster Informationstechnologie länger ein selbst bestimmtes Leben in den eigenen vier Wänden zu ermöglichen.**

Auch die Europäische Union fördert Arbeiten zu diesem Thema: Personalisierte Gesundheitssysteme zur Überwachung, wie der automatische Blutdruckmesser mit Alarmfunktion per Handy oder die Etablierung einer automatisierten Diagnostik an neuartigen „Points of Care“, dem elektronischen Doktor, den man mit seinen Werten füttert, sind Inhalt der fünften sogenannten Herausforderung des 7. FuE-Rahmenprogramms der EU: „Nachhaltige und personalisierte Gesundheitsfürsorge“. 72 Millionen Euro stehen hier zur Verfügung. Ergänzt werden diese Mittel durch weitere 30 Millionen Euro, die für „fortschrittliche IKT zur Einschätzung von Risiken und Sicherheit von Patienten“ ausgegeben werden. Ein Szenario: Es geschieht, wenn niemand damit rechnet. Eine plötzliche Kreislaufschwäche führt bei einem älteren Menschen zum Schwindelanfall und schließlich zum Sturz. Doch die intelligente Wohnung greift sofort ein: Besucher erleben auf der CeBIT in einer realitätsnahen Simulation über zwei Messestände hinweg, wie der Gehstock des Seniors den Unfall erkennt, das haustechnische System selbständig versucht, den Patienten anzusprechen, und schließlich die „Rettungsleitstelle“ alarmiert. Daten erfassende Einbauten wie RFID-Chips im Bodenbelag oder Bewegungssensoren in den Räumen oder mit Sensoren ausgestattete Alltagsgegenstände sind dabei nur Teile eines weitaus komplexeren Gesamtsystems. Den eigentlichen Kern der Anlage bildet die softwaregestützte Verknüpfung und Interpretation der gelieferten Sensordaten gemäß des aktuellen medizinischen Erkenntnisstands. Erst damit wird die praktische, kontextsensitive Unterstützung seitens des haustechnischen Systems möglich. Die Rentner von morgen sind eingebettet in Sensorsysteme, die über sie wachen, erhalten Assistenz aus der Elektronik und Ansprache über Kommunikationsdienste. Mit Technik nicht mehr allein? Oder allein inmitten der Technik? Gar mancher wird das Zeug verdammen – und sich nicht der Technik, sondern dem Schicksal überlassen, frei nach der Devise: et kütt wie et kütt. E-Mail: [frank.seelisch@iese.fraunhofer.de](mailto:frank.seelisch@iese.fraunhofer.de)

## MIKROSKOPIE: Richtung von Feldern sehen

**Ein koreanisch-norddeutsches Forscherteam hat ein neuartiges Vektor-Nahfeldmikroskop entwickelt. Damit ist es erstmals gelungen, sowohl die Helligkeit als auch die Richtung von optischen Feldern in der Nähe von kleinsten Nanopartikeln zu vermessen.** "Die Helligkeit solcher Nahfelder kannten wir vorher auch schon, deren Richtung blieb uns jedoch meist verborgen. Diese ist jedoch entscheidend für eine ganze Reihe von Energiewandlungsprozessen in Nanostrukturen, sowohl in optoelektronischen Bauelementen wie Solarzellen oder Leuchtdioden wie auch in neuartigen Biosensoren", sagt der Oldenburger Wissenschaftler Prof. Dr. Christoph Lienau, der diese Untersuchung zusammen mit Prof. Dai-Sik Kim von der Seoul National University in Korea geleitet hat. Es ist bekannt, dass Licht aus elektromagnetischen Wellen besteht, die sich mit hoher Geschwindigkeit durch den Raum ausbreiten und deren Schwingungsrichtung, die optische Polarisation, leicht mit Polarisatorkristallen vermessen werden kann. In der Nähe von Nanostrukturen, wie sie heute eine Schlüsselrolle in Physik, Chemie und Materialwissenschaften spielen, ist dies alles ganz anders. In solchen Strukturen mit Abmessungen von wenigen Nanometern – ein Nanometer (nm) ist ein Milliardstel Meter – haftet das Licht als "optisches Nahfeld" an den Nanopartikeln und die Polarisationsrichtung ändert sich stark von Ort zu Ort. In dem Vektor-Mikroskop wird das optische Nahfeld an einer kleinen Gold-Nano-Kugel gestreut und aus der Polarisation des gestreuten Lichts kann dann auf die Orientierung des Nahfeldes geschlossen werden. Klebt man die Gold-Kugel am Ende einer Glasfaserspitze fest, so können zurzeit mikroskopische Bilder der Nahfeldpolarisation mit einer räumlichen Auflösung von etwa 50 nm aufgenommen werden. Die Physiker in der neuen Arbeitsgruppe Ultraschnelle Nano-Optik am Institut für Physik der Universität Oldenburg nutzen die neue Technik derzeit, um die optischen Nahfelder von metallischen und halbleitenden Nanostrukturen besser zu verstehen und hieraus neue Nano-Laser zu entwickeln. Tel. 0441-798-3485, E-Mail: [christoph.lienau@uni-oldenburg.de](mailto:christoph.lienau@uni-oldenburg.de) und [presse@uni-oldenburg.de](mailto:presse@uni-oldenburg.de)

## GEODÄSIE: Landkarten vom Roten Planeten

**Die Teilnehmer künftiger Marsmissionen sollen sich schon mal gut zurecht finden: Aktuelle Kartenprodukte vom Roten Planeten erstellen dazu Wissenschaftler um Prof. Dr. Jörg Albertz und Dipl.-Ing. Stephan Gehrke vom Institut für Geodäsie und Geoinformationstechnik der TU Berlin in Kooperation mit dem DLR-Institut für Planetenforschung in Berlin-Adlershof.** "Kürzlich haben wir mehrere Kartenblätter der Iani Chaos Region, einer langgezogenen Senke auf dem Mars, in verschiedenen Maßstäben erstellt, um sowohl die Qualität der Daten als auch die Flexibilität des Kartenwerks zu illustrieren", so Jörg Albertz. Alle bisher erstellten Kartenblätter wurden mit dem kartographischen Software-Paket "Planetary Image Mapper" (PIMap) generiert, das an der TU Berlin eigens für die Mars-Kartographie entwickelt wurde. Die Karten beruhen auf digitalen Geländemodellen vom High Resolution Stereo Camera (HRSC) Experiment an Bord der europäischen Raumfahrtmission Mars Express, dessen wissenschaftliche Leitung in den Händen von Prof. Dr. Gerhard Neukum (FU Berlin; WWP berichtete) liegt. Im Rahmen dieses Projektes werden verschiedene Karten unseres Nachbarplaneten aus den HRSC-Bilddaten angefertigt, wobei die Erstellung des Standardkartenwerks "Topographic Image Map Mars 1:200 000" im Mittelpunkt steht. Im Standardkartenwerk wird die Mars-Oberfläche in 10.372 einzelnen Blättern abgedeckt. Bisher wurden im Rahmen der deutschen HRSC-Experiment-Förderung einige Beispielblätter wie von der Iani Chaos Region erstellt. Eine Verlängerung der auslaufenden Projektförderung vorausgesetzt, kann mit der systematischen Kartierung der Marsoberfläche unmittelbar begonnen werden. Tel. 030-314-23331/-24409, E-Mail: [albertz@igg.tu-berlin.de](mailto:albertz@igg.tu-berlin.de), [stephan@igg.tu-berlin.de](mailto:stephan@igg.tu-berlin.de) - Internet: <http://www.igg.tu-berlin.de/Mars/>

## KLIMA: dicke Luft in Chinas Ballungsräumen

**Jülicher Forscher haben die ersten Ergebnisse zweier großer Messkampagnen in China vorgestellt. Dort haben sie im letzten Sommer die wichtigsten Ursachen für die Luftverschmutzung in den Ballungsräumen um Peking und im Pearl River Delta untersucht.** Im Hinblick auf bessere Luft für die olympischen Spiele 2008 in Peking empfehlen die Klimaforscher, schwefelfreie Dieselmotoren zu verwenden

den und die Freisetzung von Kohlenwasserstoffen etwa aus Raffinerien einzuschränken. "Wir waren vor allem von der sehr hohen Konzentration der Hydroxyl-Radikale in Peking überrascht", erklärt Prof. Andreas Wahner, Direktor am Institut für Chemie und Dynamik der Geosphäre des Forschungszentrums Jülich. Dieses Molekül ist das "Waschmittel der Atmosphäre" und wichtig für den Abbau von Schadstoffen. Eigentlich wird dieses Waschmittel bei hoher Luftverschmutzung durch Stickoxide, wie sie durch Autoabgase entstehen, abgebaut. Die Wissenschaftler haben aber nicht nur die Selbstreinigungskraft der Atmosphäre untersucht, sondern auch nach den Quellen der Luftverschmutzung - beispielsweise Ozon, Aerosole, Stickoxide und Kohlenwasserstoffe - gefahndet. Kohlenwasserstoffe, die für die bodennahe Ozonbildung und dem daraus folgenden ausgeprägten Smog über Peking verantwortlich sind, werden vor allem im Verkehr freigesetzt, aber auch durch Lecks in Tankstellen und Raffinerien. Für eine hohe Kohlenmonoxid-Konzentration sind dagegen die vielen Garküchen mit ihren offenen Feuerstellen an den Straßen verantwortlich. Mit Computermodellen wollen die Klimaforscher nun simulieren, welche Bedingungen im Umfeld von Peking geändert werden müssen, damit die Luftqualität in der Riesen-Metropole besser wird. "Es gibt einen deutlichen Wandel in der Bereitschaft der Chinesen zum Umweltschutz", hat Wahner festgestellt. Tel. über 02461-61-2388, Fax -4666, E-Mail: [a.stettien@fz-juelich.de](mailto:a.stettien@fz-juelich.de) - Internet: <http://www.fz-juelich.de/projects/china>

## UMWELT: Eintrag von Kupfer und Zink in die Gewässer

**Größte Schmutzquelle für Kupfer, Zink und Blei ist der Abrieb von Bremsbelägen und Reifen der Autos; auch von Gebäuden gelangen viele Schwermetalle in die Natur. Zu diesem Fazit kommt eine Untersuchung des Fraunhofer-Instituts für System- und Innovationsforschung (ISI; Karlsruhe).** Die Folge: An mehr als der Hälfte der Mess-Stellen in den Gewässern ist die empfohlene maximale Konzentration deutlich überschritten. Wer von Umweltverschmutzung durch Autos redet, meint meist die Abgase. Doch über den Abrieb von Bremsbelägen und Reifen gelangen jedes Jahr 932 Tonnen Kupfer, 2.078 Tonnen Zink und 80 Tonnen Blei in die Umwelt. Auch die Ausrüstung der Straßen und Autobahnen mit verzinkten Leitplanken oder Schilderbrücken sowie der Fahrbahnabrieb tragen zu den Belastungen bei. Der Straßenverkehr ist damit der größte Verschmutzer und hat die Industrie abgelöst, die in den letzten 15 Jahren ihre Emissionen von Schwermetallen erheblich gesenkt hat. An Dächern und Fassaden von Gebäuden werden diese Metalle ebenfalls zunehmend verwendet, wegen der längeren Haltbarkeit, zum Beispiel von Regenrinnen, und wegen der leichten Verarbeitung. Aber auch aufgrund gestalterischer Überlegungen greifen Architekten heute gerne zu Kupfer- und Zinkverblendungen, was zur Folge hat, dass jedes Jahr von Gebäuden 85 Tonnen Kupfer, 682 Tonnen Zink und 25 Tonnen Blei in die Umwelt gelangen, der Löwenanteil davon über die Kanalisation in Flüsse und Seen. Dringenden Handlungsbedarf sieht Forscher Thomas Hillenbrand bei Bremsbelägen. Seit 2004 dürfen zwar keine bleihaltigen Bremsbeläge mehr hergestellt werden und auch Auswuchtgewichte aus Blei sind verboten, doch Kupfer ist in Bremsbelägen immer noch enthalten, obwohl das nicht mehr nötig wäre. Im Ersatzteilhandel gibt es bereits kupferfreie Beläge, die sich jedoch in der Erstausrüstung noch nicht durchgesetzt haben. Tel. 0721-6809-119, E-Mail: [thomas.hillenbrand@isi.fraunhofer.de](mailto:thomas.hillenbrand@isi.fraunhofer.de) - Internet: <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/2936.pdf>

## INFORMATIONSTECHNIK: Flugzeugsteuerung per Fingerzeig

**Forscher der Universität Bonn haben Computern beigebracht, auf Handbewegungen zu reagieren. Die Methode ist extrem schnell und robust: Sie funktioniert unabhängig von der Größe der Hände. Das Verfahren könnte die Steuerung von 3D-Anwendungen revolutionieren.** "Handtracking" nennen die Mitarbeiter aus der Arbeitsgruppe Computergrafik ihr Verfahren: Drei Kameras verfolgen die Stellung der Finger, ein Rechner setzt die Bewegungen in Steuerbefehle um. "Das Ganze geht präzise, schnell und intuitiv", sagt Projektmitarbeiter Markus Schlattmann. Zusätzliche Symbole erleichtern die Navigation: Legt man zum Beispiel den Daumen auf den Zeigefinger, so materialisieren sich auf dem Projektionsschirm ein paar zusätzliche Symbole. Nun kann man etwa mit seinem Zeigefinger auf ein Kreuz klicken und das aktuelle Fenster verschwindet. Durch einfache Schlenker der Hand lässt sich zum Beispiel ein virtuelles Flugzeug durch die Alpen steuern. Eine lässige Drehung aus dem Handgelenk, schon kippt der Horizont zur Seite.

Kippt das Handgelenk nach unten, so senkt sich die Flugzeugnase gegen Erdboden. Bei Zuschauern ohne stabilen Magen kann sich nach mehreren solcher Schwenks eine leichte Übelkeit bemerkbar machen, was auch an den realistischen dreidimensionalen Bildern des Kooperationspartners RSS GmbH liegen mag. Die 3D-Brille trägt das ihre zum naturgetreuen Eindruck bei. "Dabei nutzen wir gar keine außergewöhnliche Technik", beteuert Schlattmann. "Die meiste Rechenarbeit erledigt die Grafikkarte." Und die sei auch kein anderes Modell, als heute bei schnellen Rechnern von Haus aus dabei sei. Ein weiterer Vorteil: Man muss das Verfahren nicht initialisieren. Sobald die Hand im Blickfeld der Kameras auftaucht, legt die Tracking-Software los. Bei anderen Methoden wird der Nutzer bei Programmstart aufgefordert, seine Hand in einer definierten Position an eine bestimmte Stelle zu legen. Tel. 0228-73-4122, E-Mail: [markus@cs.uni-bonn.de](mailto:markus@cs.uni-bonn.de)

## SOFTWARE: intelligente digitale Begleiter

**Im integrierten EU-Projekt „Music“ mit 15 Partnern aus Forschung und Industrie wird eine Softwareplattform für mobile Anwendungen entwickelt, die sich dem Nutzer und der Umgebung anpassen können. Unter den Partnern sind große Firmen wie Hewlett Packard (Italien) oder das französische Transportunternehmen RATP, das unter anderem die Pariser Metro betreibt.** Deutsche Projektpartner sind die Universität Kassel, die Condat AG, Berlin, und die European Media Laboratory GmbH, Heidelberg. Das Projekt ist auf dreieinhalb Jahre ausgelegt und weist ein Budget von 14 Millionen Euro auf. Die Projektkoordination liegt bei der norwegischen Forschungsorganisation Sintef. Music steht für "self-adapting applications for Mobile USers In ubiquitous Computing environments". Die Softwareplattform ist offen, damit Programmierer künftig "kontextbezogene", anpassungsfähige Software schreiben können. Unter Kontext versteht man die aktuellen Anforderungen des Benutzers, seiner Umgebung und die technischen Gegebenheiten seiner mobilen Geräte. Die Software muss ihre Ablaufumgebung durch entsprechende Hardware- und Software-Sensoren wahrnehmen und sich automatisch an die sich dynamisch ändernde Umgebung anpassen. Die Hardware könnte zum Beispiel ein persönlicher digitaler Assistent (PDA) sein, für den man zu Hause die Songs auswählt, die man unterwegs hören möchte. Online-Zeitungen lassen sich lesen oder natürlich kurze Nachrichten Freunde und Bekannte versenden. Der PDA kann auch Verbindungen, etwa zu einem Fußgängerinformationsportal herstellen, um ortsbezogene Informationen abzurufen. Durch die starke Beteiligung der Industrie aus europäischen Ländern erwarten die Projektpartner, dass die Ergebnisse zügig in kommerzielle Produkte einfließen werden. Tel. über 06221-533245, E-Mail: [peter.saueressig@eml-d.villa-bosch.de](mailto:peter.saueressig@eml-d.villa-bosch.de) - Internet: [www.sintef.no/upload/IKT/9013/MUSIC%20Flyer%20\\_v0%2011\\_.pdf](http://www.sintef.no/upload/IKT/9013/MUSIC%20Flyer%20_v0%2011_.pdf)

## MEDIZIN: dem Wirken von HIV auf der Spur

**Zum ersten Mal können Protein-Interaktionen und die jeweiligen Reaktionspartner gleichzeitig nachgewiesen werden. Möglich machen dies Wissenschaftler des GSF - Forschungszentrums für Umwelt und Gesundheit. Mit ihrer Methode lassen sich in lebenden Zellen sowohl die Interaktion an sich, als auch die beteiligten Reaktionspartner durch fluoreszierende Farben sichtbar machen.** Den entscheidenden Vorteil des neuen Ansatzes erläutert Dr. Ruth Brack-Werner, Leiterin des GSF-Instituts für Molekulare Virologie (IMV): "Wenn es kein Signal für eine Interaktion gibt, konnte man bisher nicht unterscheiden, ob wirklich keine Interaktion stattfindet oder ob ein Reaktionspartner gar nicht gebildet wird." Brack-Werner entwickelte deshalb die sogenannte extended bimolecular fluorescence complementation (exBiFC) - ein System, bei dem angezeigt wird, ob auch alle beteiligten Proteine vorhanden sind. Der Hauptfokus der Forschung Brack-Werners und ihrer Mitarbeiter liegt auf der Identifizierung zellulärer Mechanismen, welche die Vermehrung des AIDS verursachenden HI-Virus beeinflussen. "Um diese Mechanismen aufzuklären, müssen wir untersuchen, wie zelluläre und HIV-regulatorische Proteine interagieren", erklärt Brack-Werner. Vor diesem Hintergrund entwickelten und validierten die Wissenschaftler exBiFC am Beispiel des HIV-Proteins Rev, das ein wichtiger Schlüsselfaktor für die HIV-Vermehrung ist. Dazu müssen Rev-Proteine miteinander interagieren; zudem geht Rev auch eine Interaktion mit zellulären Proteinen ein. Rev vermittelt den Transport von HIV-Nukleinsäuren (mRNA) aus dem Zellkern in das Zytoplasma, die dort für die Bildung neuer Viruspartikel gebraucht werden. Tel. über Tel: 089-3187-2460, Fax -3324, E-Mail: [oea@gsf.de](mailto:oea@gsf.de)

## ENERGIE: Photosynthese verstehen – und nachbauen

**Wolfram Saenger von Institut für Kristallographie der Freien Universität Berlin ist sich sicher, mit dem gefundenen neuen Modell einer „nachgebauten Photosynthese“ ganz nah am natürlichen Vorbild zu sein.** Erst kürzlich gelang es dem Professor für Strukturbiologie und seinen Mitarbeitern, gemeinsam mit Kollegen um Dr. Athina Zouni vom Max-Volmer-Institut für biophysikalische Chemie der TU Berlin und amerikanischen Wissenschaftlern, die räumliche Anordnung und den genauen Abstand der Atome abzubilden (WWP berichtete). Die Photosysteme können als molekulare Maschinen betrachtet werden, welche die Energie des Sonnenlichtes einfangen und in biochemisch nutzbare Energie umwandeln. Im Photosystem II finden die ersten Teilschritte der Photosynthese statt. Hier werden den Wassermolekülen mit Hilfe der Lichtenergie Elektronen "entzogen" und Sauerstoff in die Atmosphäre freigesetzt. Das Kraftwerk der Photosynthese ist im Inneren aller Lebewesen, die Lichtenergie zum Aufbau organischer Substanzen nutzen, zu finden: in Cyanobakterien, in Grünalgen und in Pflanzen, millionenfach in sogenannten Thylakoidmembranen aufgereiht. In seinem "Antennenbereich" sitzt Licht aufnehmendes Chlorophyll und in seinem Reaktionszentrum der Mangan-Katalysator. Damit wird es zum wirkungsvollsten biologischen Energieumwandlungssystem - Energieausbeute fast 100 Prozent. Um die Struktur zu erkennen und daraus ein Modell abzuleiten, gingen die Berliner Forscher unkonventionelle Wege: Am Max-Volmer-Institut wurden Kristalle des Photosystems II aus Cyanobakterien hergestellt, die am Stanford Synchrotron Radiation Laboratory in Kalifornien auf minus 260 Grad Celsius gekühlt und polarisiertem Röntgenlicht ausgesetzt wurden. Die streng geordnete Lage der Atome in den Kristallen, tiefe Temperatur und die Bestrahlungsmethode sorgten dafür, dass wesentlich genauere Messungen möglich waren. Jetzt können die Abstände zwischen zwei Manganatomen und, viel wichtiger, deren räumliche Orientierung exakt bestimmt werden. Tel. 030-838-53410/-53412, E-Mail: [saenger@chemie.fu-berlin.de](mailto:saenger@chemie.fu-berlin.de)

## BIONIK: wie digitale Agenten das Entscheiden lernen

**300 Mikroroboter bilden den aktuell weltgrößten Schwarm. Alle wurden am Institut für Parallele und Verteilte Systeme der Universität Stuttgart (Prof. Paul Levi) entwickelt und gefertigt. Die Wissenschaftler untersuchen daran, wie sich die "digitalen Arbeitsbienen" organisieren und wie eine sogenannte Schwarmintelligenz entstehen kann.** Roboterschwärme dieser Größe unterscheiden sich von kleinen Robotergruppen hinsichtlich der Koordinations- und Wahrnehmungsprinzipien sowie in ihrer Betätigung. Sie ermöglichen es zu verstehen, wie die für sich genommen eingeschränkten Agenten in der Lage sind, komplexe gemeinsame Verhaltensweisen zu demonstrieren und Entscheidungen zu treffen. Solche Entscheidungen beruhen jedoch nicht auf individuellen, sondern auf kollektiven Eigenschaften von Robotern. Die Untersuchungen von kollektiven Eigenschaften stehen deshalb im Mittelpunkt der Forschungsaktivitäten. Als Grundlage für große künstliche Schwärme (ab 100 Mikroroboter) entwickelten Prof. Levi und sein Team die Mikroroboter-Testplattform "Jasmine" an der Universität Stuttgart. Die Roboter haben eine Höhe von 20 Millimetern und eine Grundfläche von 28 auf 26 Millimeter. Um ihre Umgebung wahrzunehmen und autonom navigieren zu können, sind sie mit einem infrarot-basierten Sensorsystem ausgestattet. Dadurch sind sie in der Lage, Hindernisse zu erkennen, auszuweichen und Entfernungen zu messen. Farbsensoren ermöglichen es den Agenten zudem, bunte Objekte zu erkennen. Die Motivation der Mikroroboter ist übrigens die gleiche wie im echten Bienenschwarm: Wenn die Batterien leer sind, fühlen sie sich "hungrig" und suchen nach "Nahrungsquellen" beziehungsweise der nächsten Ladestation. Und wenn sie die Nahrung nicht finden, sind die Roboter "energetisch" tot. Und die Biologie ist auch das Vorbild dieser „künstlichen Intelligenz“: soziale Insekten wie Ameisen und Bienen, deren Schwarmverhalten die Wissenschaftler analysieren und modellieren. In solchen Gruppen ist nur die Masse der Individuen in der Lage, durch die selbstorganisierte Zusammenarbeit und durch die Abstimmung von eigenen Verhaltensregeln die eingegebenen Aufgaben zu erfüllen und somit kollektive Entscheidungen herbeizuführen. Hier gilt es, Wahrnehmungs-, Steuerungs- und Kommunikationsmechanismen für Mikroroboter zu entwickeln, die aufgrund ihrer geringen Größe und ihres Gewichtes sehr begrenzt sind und trotzdem miteinander und mit ihrer Umgebung lokal agieren sollen. Übrigens: Auch mikrobiologische Systeme bestehen aus Millionen von Agenten - hier Bakterien oder Moleküle -, die sich gegenseitig beeinflussen. Tel. 0711/7816 387, E-Mail: [Paul.Levi@ipvs.uni-stuttgart.de](mailto:Paul.Levi@ipvs.uni-stuttgart.de)

## WELTRAUM: Schrott im Orbit unterwegs

**Durch die gezielte Zerstörung des chinesischen Wettersatelliten am 11. Januar ergibt sich ein deutlich erhöhtes Kollisionsrisiko für Satellitenmissionen. Das hat das Institut für Luft- und Raumfahrtssysteme (ILR) der TU Braunschweig anhand von Berechnungen auf Basis der vom amerikanischen Radar gemachten Beobachtungen herausgefunden.** Das Ziel des Tests im Januar war die Zerstörung von Fengyun 1C, der sich in rund 850 Kilometern Höhe auf einer polaren Umlaufbahn befand. Das amerikanische Space Surveillance Network hat innerhalb von zwei Wochen nach der Zerstörung des chinesischen Satelliten mehr als 500 Trümmerstücke beobachtet. Die Ergebnisse der Simulationen am ILR zeigen, dass die Zerstörung des chinesischen Satelliten in einer Bahnhöhe von 850 Kilometern bei den einen Zentimeter großen Trümmerstücken zu etwa 28 Prozent zur bereits vorhandenen Weltraummüllpopulation beigetragen hat. Um diesen Prozentsatz wird das Kollisionsrisiko in der nahen Zukunft für Satellitenmissionen in dieser Bahnhöhe ansteigen. Längerfristig wird zwar ein Teil der kleineren Trümmerstücke durch die Restreibung der Atmosphäre abgebremst und danach verglühen. Ein erheblicher Teil der Trümmer, die größer als einen Zentimeter sind, werden jedoch für lange Zeit im Weltraum verbleiben. Die Simulationen am ILR werden möglich durch eine spezielle Software, welche die Wissenschaftler um Sebastian Stabroth im Auftrag der ESA entwickelt haben. Das Program for Orbital Debris Environment Modelling (POEM) dient zur Simulation einzelner "Weltraummüll-Erzeugungsereignisse". Die durch POEM generierten Datenbanken bilden den wissenschaftlichen Kern des ESA-Weltraummüllmodells MASTER (Meteoroid and Space Debris Terrestrial Environment Reference). POEM verfügt über eine detaillierte Modellvorstellung der Freisetzung und der zeitlichen Entwicklung einzelner Quellen von Weltraummüll seit Beginn der Raumfahrtaktivitäten. Tel. 0531/391-9972/-9970/-9974, E-Mail: [s.stabroth@tu-braunschweig.de](mailto:s.stabroth@tu-braunschweig.de), [c.wiedemann@tu-braunschweig.de](mailto:c.wiedemann@tu-braunschweig.de) und [m.oswald@tu-braunschweig.de](mailto:m.oswald@tu-braunschweig.de)

**PREISE: Innovator Awards.** Der amerikanische Spezialist für Anwendungstechnologien InterSystems vergibt diesen Preis für Softwareentwickler und Integratoren, die innovative Anwendungen oder Projekte auf Basis der InterSystems-Produkte realisiert haben. Preise gibt es in drei unterschiedlichen Kategorien: für Anwendungen auf Basis der hochperformanten Objektdatenbank Caché, für Integrationsprojekte mit der schnellen Integrationssoftware Ensemble sowie für studentische Innovationen. Die jeweils ersten drei Plätze prämiert InterSystems mit **5.000, 2.000 und 1.000 Dollar** – entscheidend sind Innovation und Kreativität der Lösung sowie bereits vorliegende Projekterfolge. Bewerbungsfrist: **26. Februar**. Kontakt: InterSystems GmbH, Peter Mengel, Hilpertstraße 20a, 64295 Darmstadt, Tel. 06151-1747-0, Fax –11, E-Mail: [PR@InterSystems.de](mailto:PR@InterSystems.de) - [www.intersystems.com/devcon2007/innovator.htm](http://www.intersystems.com/devcon2007/innovator.htm) +++ **Earth Challenge-Preis.** Virgin-Chef Richard Branson hat ihn zusammen mit dem ehemaligen US-Vizepräsidenten Al Gore als Wettbewerb für neue Technologien angekündigt. Der Earth Challenge-Preis in Höhe von **25 Millionen Dollar** geht an den Entwickler einer Methode, mit der sich jährlich mindestens eine Milliarde Tonnen Kohlenstoffdioxid aus der Atmosphäre entfernen lässt. Die Jury hat Branson mit dem Wissenschaftler James Lovelock, James Hansen von der Nasa, dem Umweltschützer Sir Crispin Tickell und dem australischen Zoologen Tim Flannery hochrangig besetzt. Branson bietet unter anderem für Reiche Flüge in den Weltraum an. Kontakt: <http://www.virgin.com/home.aspx> +++ **STIPENDIEN:** Forschungsstipendien der **Landesstiftung Baden-Württemberg**. 19 junge Postdoktorandinnen und –doktoranden erhalten durch das Eliteprogramm der Landesstiftung Unterstützung, um ihr Forschungsvorhaben an einer Hochschule Baden-Württembergs fortzusetzen. Höhe der Mittel: bis zu **80.000 Euro**. Kontakt: Landesstiftung Baden-Württemberg gGmbH, Im Kaisermer 1, Stuttgart, Tel. 0711-248476-0, Fax –50, E-Mail: [info@landesstiftung-bw.de](mailto:info@landesstiftung-bw.de) +++

---

### IMPRESSUM

Redaktion: Dipl.-Päd. Ulrich Schmitz - Postfach 300742 - 53187 Bonn/Deutschland - Telefon +49-(0)228-972003 - Telefax -429 8728 - 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