

Schwarmintelligenz von Menschen wird in Bremen getestet

Bremen. Mit einem Großversuch soll in Bremen die Schwarmintelligenz von Menschenmengen getestet werden. Das bundesweit bislang größte Experiment dieser Art soll anlässlich des Jahres der Mathematik vom 22. bis 24. August beim Bremer Stadtteilfest über die Bühne gehen. Schwarm- oder kollektive Intelligenz bedeutet, dass aus einfachen Handlungen Einzelner ein komplexes Gruppenverhalten entsteht, das die einzelnen Individuen nicht steuern oder kontrollieren können. Bekannt ist das Verhalten beim Heringsschwarm, der von selbst seine Richtung ändern kann, oder bei Glühwürmchen-Populationen, die synchron blinken können.

Für den Versuch in Bremen sollen Besucher des Festes kleine Blech-Insekten erhalten, mit denen Knackgeräusche erzeugt werden können. In dem Experiment soll herausgefunden werden, ob und unter welchen Bedingungen die Menschenmenge sich rhythmisch koordinieren kann. (ddp)

NACHRICHTEN

Fischweibchen auf Flucht vor Verehrern risikobereit

London. Auf der Flucht vor zu dringlichen Verehrern begeben sich Fischweibchen sogar in Lebensgefahr – das haben britische Forscher bei Guppys nachgewiesen. Die Weibchen hatten sich bei dem Experiment auf der Karibikinsel Trinidad vor den Männchen in tieferes Gewässer geflüchtet, obwohl dort gefährliche Raubfische lauern. Die Männchen der Art *Poecilia reticulata* seien besonders zu dringlich, hieß es. (dpa)

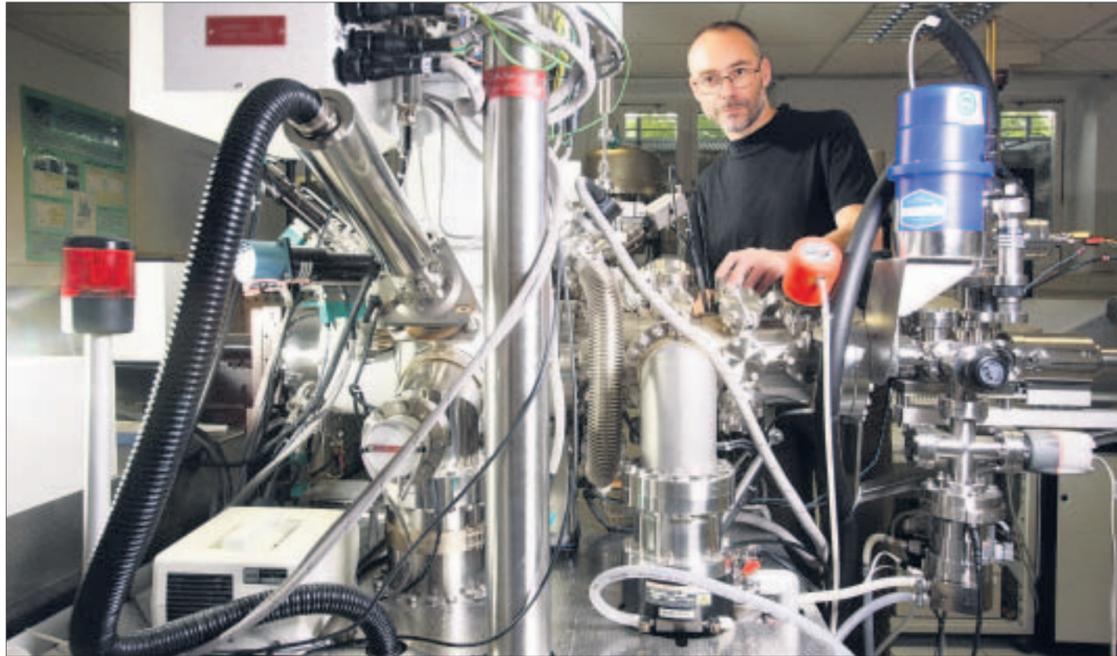
TU Chemnitz erforscht die Geschichte der Wismut

Chemnitz. Wissenschaftler der Technischen Universität (TU) Chemnitz wollen in den kommenden Jahren die Geschichte des Uranbergbaus in Sachsen und Thüringen erforschen. Besonders gespannt sind die Wirtschafts- und Sozialhistoriker auf die Auswertung Tausender Akten aus russischen Archiven. Der Uranbergbau in Ostdeutschland wurde lange als Teil des sowjetischen Atomprogramms abgeschottet. (dpa)

Auch Hunde lassen sich vom Gähnen anstecken

London. Gähnen ist ansteckend. Das gilt auch für Hund und Herrchen, wie britische Wissenschaftler beobachtet haben. Hunde lassen sich demnach von Menschen zum Gähnen animieren. Dies könne auf ein rudimentäres Einfühlungsvermögen bei den Tieren hinweisen, schreiben die Wissenschaftler von der Universität London im Fachblatt „Biology Letters“. Das Experiment habe erstmals gezeigt, dass nicht nur Menschen und Affen mit anderen mitgähnten. Zum ersten Mal sei damit auch ansteckendes Gähnen zwischen verschiedenen Arten nachgewiesen worden. (dpa)

Plastemüll per Elektronenstrahl sortiert



Frank Simon steht an einem Spektrometer in einem Labor des Dresdner Leibniz-Instituts für Polymerforschung. An diesem Gerät können die Veränderungen an der Oberfläche von Kunststoffen im Bereich von Millimetern untersucht werden.

Foto: Ronald Bonß

Forscher aus Dresden und Freiberg entwickeln ein elegantes Verfahren, um Kunststoffabfälle sortenrein trennen zu können.

Von Frank Stadler

STADLER.FRANK@DD-V.DE

Der Weg zum „zweiten Leben“ der Plastikflasche oder von anderem Kunststoffmüll hält manche Hürde bereit. Eine davon: Nur sortenrein können die Abfälle wieder zu neuen Gebrauchsgegenständen werden. Zwar lassen sie sich dahinschmelzend gut wieder in Form bringen. „Aber die meisten Kunststoffe sind unverträglich miteinander“, sagt Frank Simon vom Leibniz-Institut für Polymerforschung in Dresden. Was bedeutet, dass sie sich in der Schmelze nicht vermischen, sondern meiden wie Wasser und Öl. Ein Produkt daraus würde einfach auseinanderbröckeln.

Die Dresdner Forscher arbeiten deshalb gemeinsam mit Wissenschaftlern der TU Bergakademie Freiberg an möglichst effektiven Verfahren, um die widerspenstigen Abfälle vor dem Einschmelzen sauber voneinander zu trennen. Denn immer mehr davon werden als Verpackungsmaterial, in der Textil-, Automobil-, Lebensmittel- und Elektroindustrie gebraucht – und irgendwann auch zu Müll, den es wiederzuverwerten gilt.

„Es gibt Schwimm-Sink-Verfahren, bei denen man die unterschiedlichen Dichten von Kunststoffen ausnutzt“, sagt Simon. „Aber viele Kunststoffe haben eine ähnliche Dichte, sodass sie sich auf diese Weise nicht trennen lassen.“

Die Freiburger Verfahrenstechniker hatten deshalb die Idee, einen erstaunlichen Effekt auszunutzen: Bei Kontakt miteinander laden sich die – nicht leitfähigen – Kunststoffe elektrostatisch auf. Und das nicht beliebig, sondern in Abhängigkeit von ihrer Struktur entweder positiv oder negativ.

Im freien Fall

Praktisch sieht das dann so aus, dass das Gemisch aus den reiskorngroßen Kunststoffpartikeln in einem Topf im Luftstrom durcheinandergewirbelt wird. Dabei stoßen die Granulate aneinander und laden sich an der Oberfläche auf. Nach drei bis vier Minuten lässt man sie einfach zwischen zwei Platten hindurchfallen, zwischen denen ein elektrostatisches Feld anliegt. Die positiv geladenen Partikel bewegen sich dabei in Richtung der negativ geladenen Platte und umgekehrt. Unten können sie dann nahezu sortenrein in Auffangbehältern gesammelt werden.

Um zu untersuchen, was nun genau passiert, wenn die Kunststoffpartikel zusammenkommen, wurden für einen Sonderforschungsbeirich die Dresdner Polymerforscher mit ins Boot geholt.

„Eigentlich bräuchte man eine Temperatur von 40 000 Grad, damit bei den Kunststoffen ein Elektronenaustausch vonstattengeht“, sagt Frank Simon. Doch tatsächlich ist nicht einmal viel Reibung erforderlich, es reicht schon die einfache Berührung. „Eine Theorie besagt, dass, wenn die zwei Teile zusammengebracht werden, die Zustände an der Oberfläche einen gemeinsamen Raum bilden, in dem Elektronen bequem überwechseln können“, erläutert der Wissenschaftler. „Beim Auseinanderziehen bleibt dann ein Elektron zufällig auf der anderen Seite.“

Diesen Elektronentransfer haben die Dresdner mithilfe spektrometrischer Analysen nun genauer untersucht. Dabei stellten sie auch fest, dass sich auf ein und derselben Partikeloberfläche einerseits positiv und gleich daneben negativ geladene Inseln – durchaus einige Mikrometer groß – bilden können. Diese „bipolare Aufladung“ genannte Eigenschaft lässt beispielsweise Polystyrol-Kügelchen – bekannt von Schaumstoff-Verpackungen – so hartnäckig überall festkleben. „Aber irgendeine Ladung überwiegt schließlich“, sagt Simon.

Die Dresdner Forscher untersuchten auch, wie sie den Elektronenaustausch beeinflussen können, um ihr Trennverfahren zu steuern. Mithilfe von Änderungen der Luftfeuchte ließ sich etwa PVC zuverlässig aus einem Gemisch von vier Komponenten herausziehen.

Als problematisch erwies sich allerdings die Trennung von Polyethylen und Polypropylen. „Das sind die wahrscheinlich am häufigsten anfallenden Massenkunststoffe“, sagt Simon. „Die kann man nach allen Regeln der Kunst durcheinanderwirbeln – wenn man den Schieber aufmacht, fallen die alle in einen Topf“, sagt der Forscher. Vorbehandlungen mit Zusatzstoffen oder Plasma halfen zwar, sind für die Praxis allerdings wenig praktikabel oder zu teuer.

Verunreinigung kein Problem

Die Forscher kamen schließlich auf die Idee, das Gemisch mit einem Elektronenstrahl zu beschleßen. „Schon kleine Dosiswerte genügen, um es wunderbar trennen zu können“, sagt Simon. Die Elektronen dringen dabei in die Polymergranulate ein und bleiben darin stecken. „Die Zeit, bis sie wieder verschwinden, ist bei Polyethylen und Polypropylen ganz unterschiedlich“, sagt Simon. Dies lässt sich dann für die Elektro-Sortierung nutzen.

In kurzer Zeit können auf diese Weise große Mengen der Kunststoffe behandelt werden, zudem wird das Material nicht geschädigt. Auch Verunreinigungen stören die Sortierung nicht. „Wir haben das Material mit Eiweiß und Fett behandelt, in Milch getaucht, mit Zuckerlösung besprüht – der Trenneffekt ist immer gleich“, berichtet Simon.

www.szlink.de/elektrosortierung

Sonar verstört Wale

London. Wale verändern ihr Verhalten, wenn Schiffe in ihrer Umgebung Sonar verwenden. Das hat eine Studie des britischen Militärs ergeben. Während eines Marine-Manövers der britischen Streitkräfte verfolgten die Forscher die Aktivitäten von Schnabelwalen mithilfe von Unterwassermikrofonen, sogenannten Hydrofonen.

Beim Einsatz von aktivem Sonar durch Schiffe stellten die Meeressäuger ihre Futtersuche ein und

tauchten nicht mehr ab – selbst bei Lautstärken, die keine direkte Gefahr für die Tiere darstellten. Eine Erklärung könnte in der Ähnlichkeit von Sonargeräuschen mit den Lauten von Killerwalen liegen, vermutet Peter Tyack von der Woods Hole Oceanographic Institution in Massachusetts. Die geringere Futteraufnahme während der Echoortung könnte zu Langzeitschäden bei ganzen Walspopulationen führen, befürchten die Forscher. (ddp)

Elektronischer Weinverkoster

Barcelona/Jülich. Ein deutsch-spanisches Forscherteam hat eine „elektronische Zunge“ entwickelt, die nicht nur die Rebsorte, sondern selbst den Jahrgang eines Weines herausschmecken kann. Das Gerät verfügt über sechs Sensoren, die für bestimmte Weinsorten charakteristische Substanzen aufspüren, wie die Wissenschaftler im britischen Chemie-Fachjournal „The Analyst“ berichten. So misst die Apparatur den Gehalt unter anderem

von Säure, Zucker und Alkohol. Anhand dieser Parameter ließen sich der Jahrgang und die Rebsorte feststellen.

Die elektronische Zunge ermöglicht der Weinindustrie eine rasche Qualitätskontrolle. Proben müssten nicht mehr in Labors eingeschickt werden, betonen die Forscher vom Barcelona-Institut für Mikroelektronik und von der Universität Aachen sowie dem Forschungszentrum Jülich. (dpa)

Vier Teams aus Sachsen bei der Formula Student

Beim Rennen auf dem Hockenheimring zählt nicht allein Schnelligkeit.

Von Erik Nebel

SZ.WISSENSCHAFT@DD-V.DE

An sächsischen Hochschulen ist das Motorsportfieber ausgebrochen. Monatlang haben vier Teams in Zwickau, Freiberg, Dresden und Mittweida geplant, geschraubt und getestet. Mit ihren selbst gebauten Hightech-Rennwagen vertreten sie das „Autoland Sachsen“ bei der dritten Auflage der Formula Student. Das Kräftemessen der Nachwuchsengeure beginnt am Mittwoch auf dem Hockenheimring. Der Aufwand ist enorm: Das Budget der Mannschaften liegt im hohen fünfstelligen, teilweise sogar im sechsstelligen Bereich.

Wettbewerb ums Prestige

In erster Linie wollen die Teilnehmer Erfahrungen sammeln. Die Formula Student ist aber auch ein Prestigewettbewerb der technisch orientierten Hochschulen. „Wir wollen die Stärken unserer Universität nach außen tragen“, beschreibt etwa Thomas Göhler vom Team Racetech der TU Bergakademie Freiberg die Zielsetzung. Zugleich sehen sich die Mannschaften der mehr als 100-jährigen Automobilgeschichte in Sachsen verpflichtet. Der Rennwagen des WHZ Racing-Teams der Westsächsischen Hochschule Zwickau etwa soll ganz bewusst an die legendären Silberpfeile der Auto Union erinnern, die in den 1930er Jahren in Zwickau konstruiert wurden. Unterstützt werden die Teams von zahlreichen Unternehmen aus der sächsischen Autobranche.

Konzept muss überzeugen

Die Formula Student ist ein Konstruktionswettbewerb. Dabei gewinnt nicht einfach das schnellste Auto, sondern das Team mit dem besten Gesamtpaket aus Konstruktion und Rennleistung, Finanzplanung und Verkaufsargumenten. Von ihrem Konzept müssen die Teams die Jury überzeugen. Im vergangenen Jahr gewann die Universität Stuttgart.

Der Wettbewerb wurde 2006 vom Verein Deutscher Ingenieure (VDI) ins Leben gerufen, um den Nachwuchs zu fördern. In diesem Jahr erlebt er einen regelrechten Boom. Insgesamt 78 Mannschaften aus dem In- und Ausland sind gemeldet, sechs weitere stehen auf der Warteliste. (dpa)

www.formulastudent.de



Mit diesem Rennwagen tritt das Team „Elbflorace“ der TU Dresden am Hockenheimring an. Foto: Eric Münch

Der Höckerflohkrebs erobert deutsche Flüsse

Ein Mini-Räuber aus der Gegend des Schwarzen Meeres verdrängt massiv andere Arten.

Von Birgit Reichert

SZ.WISSENSCHAFT@DD-V.DE

Er ist zwar nur drei Zentimeter groß, aber ein umtriebiger Räuber, der alles gerne frisst. Und unheimlich flink unterwegs ist er auch, der Große Höckerflohkrebs.

Eigentlich ist der Krebs mit zwei Höckern am Ende seines krummen Rückens an Flussläufen des Schwarzen Meeres zu Hause. Doch mit der Eröffnung des Main-Donau-Kanals 1992 trat er seinen Raubzug in Deutschland an: „In den letzten fünf Jahren hat er es vom Main über den Rhein und die Elbe bis an die Oder nach Polen geschafft“, sagt Gewässerbiologe Stefan Nehring in

Koblenz. Die Geschwindigkeit, mit der der Flohkrebs Gewässer besiedelt und überzieht, sei ein einmaliges Phänomen. Inzwischen habe er fast jedes Gewässer in Deutschland erobert und sei über die Mosel auch in Frankreich eingeschwommen.

Der Exot stelle „grundsätzlich eine Gefahr“ dar: „Sein Problem ist, dass er Räuber ist und selbst gerne auch andere Flohkrebs frisst“, sagt Nehring. Im Rhein ist er schon die Nummer eins: „Er ist der dominante Flohkrebs, der alle anderen Arten massiv zurückgedrängt hat.“ Seine Zahl in deutschen Flüssen sei exorbitant hoch.

Gegen die Strömung

Die Lebensbedingungen für den Mini-Räuber scheinen in deutschen Flüssen optimal zu sein. Clever ist er auch noch: In Ritzen von Bordwänden versteckt, bereist er die Flüsse auch gegen deren Strömung. Auch Füße von Vögeln könne er als

„Transportmittel“ nutzen.

Mit dem Einzug des Großen Höckerflohkrebses (*Dikoregammarrus villosus*) strukturierte sich das Leben in den Flüssen neu, sagt Gewässerkundler Franz Schöll von der Bundesanstalt für Gewässerkunde in Koblenz. Auch wenn sich die Bestände mancher Arten, etwa der Köcherfliege im Rhein, verringert hätten – ausgestorben sei wegen des neuen Flohkrebses noch keine. Der Experte für grenzüberschreitende Wasserstraßen ist sich sicher: Nach ein paar Jahren des Erfolgs werde sich die große Zahl des Krebses „wieder regulieren“. Das sei etwa auch beim Schlickkrebs so gewesen.

Bereits 16 exotische Tierarten sei-



Der Höckerflohkrebs ist ein umtriebiger Räuber. Foto: dpa/Nehring

en über den Main-Donau-Kanal, der die Wasserstraßen von der Nordsee bis zum Schwarzen Meer verbindet, in deutsche Flüsse eingedrungen. „Jedes Jahr kommt von dort eine neue Tierart hinzu“, sagt der Gutachter. Die Zahl exotischer Tier- und Pflanzenarten, die sich in deutschen Binnengewässern etabliert habe, liege insgesamt bei 82. Etwa

70 davon seien im vergangenen Jahrhundert neu hinzugekommen.

Um die Schwemme neuer Tierarten zu stoppen, muss nach Ansicht Nehrings dem „Haupteinfallstor“ Main-Donau-Kanal ein Riegel vorgehoben werden. Technisch möglich seien etwa eine elektrische Barriere oder auch „Blasenvorhänge“, bei denen Luftblasen im Wasser die Fische vom Wandern abhalten. Andere Lebewesen könnten beispielsweise gegen den Salzgehalt oder der pH-Wert des Wassers dort stark erhöht oder die Temperatur angehoben werden. Die meisten Gewässer-Exoten in Deutschland stammten vom Schwarzen Meer, aus Asien und aus Nordamerika.

Die explosionsartige Vermehrung von eingeführten Tieren (Neo-

zoen) werde oft als Plage empfunden, weil die Folgen unbekannt seien, sagt Biologe Schöll. Er gibt allerdings zu bedenken: „Ohne die in den letzten 500 Jahren nach Mitteleuropa zu Zucht- und Zierzwecken eingeschleppten Tier- und Pflanzenarten wäre nicht nur unsere Speisekarte viel ärmer, sondern auch unsere Kulturlandschaft kaum mehr vorstellbar.“

Eines Tages auch Piranhas

Gegen die „Exoten“ könne man nichts machen. „Man muss mit ihnen leben.“ Die Tier- und Pflanzenwelt wird sich nach Ansicht von Nehring mit dem Klimawandel auch künftig weiter verändern: „Je wärmer es wird, desto mehr exotische Lebewesen kommen. Und auch die Chance, dass eines Tages Piranhas im Rhein schwimmen, wird damit größer“, sagt er. (dpa)

www.aquatic-aliens.de