

Singet der Minne hohe Lieder

Renaissance des Mittelalters stärkt auch den Minnesang

Seit einigen Jahren wird der Minnesang, die alte gesungene Liebeslyrik des 12. und 13. Jahrhunderts von Walther von der Vogelweide, Neidhart von Reuenthal oder Hartmann von Aue, wieder zunehmend populär. Immer mehr Musiker sind von dieser Zeit fasziniert und versuchen, die alten Lieder originalgetreu umzusetzen. Professor Dr. Manfred Kaempfert vom Germanistischen Seminar der Universität Bonn ist Experte für den Minnesang und hat unter anderem der Trierer Gruppierung „Tourdion“ geholfen, einen möglichst „guten Ton“ zu finden.

Eines Tages, so erinnert sich Professor Kaempfert, irgendwann in den 90ern, als er ein Seminar über den Minnesang halten wollte, ließ ihn eine Frage nicht mehr los: Wie klang es eigentlich damals, als Walther von der Vogelweide oder Hartmann von Aue ihre berühmten Lieder sangen? Welche Melodien stehen hinter den Texten, mit denen sich Altgermanisten immer wieder beschäftigen? Bei seinen Nachforschungen erhielt er über eine Studentin Kontakt zu der Gruppe „Tourdion“, die damals noch vorwiegend Folklore spielte, sich aber auch immer stärker für die Musik des Mittelalters zu interessieren begann. Mit Nachbauten von alten Instrumenten wie Flöten und Drehleiern versuchten sie, Lieder des Minnesangs nachzuspielen. Im Gegensatz zu Stücken der Renaissance existieren allerdings dafür keine Noten im modernen Sinne, sondern höchstens der Gregorianik ähnliche Melodieaufzeichnungen ohne Takt und Rhythmus – und genau hier kam Professor Kaempfert ins Spiel. Mit seiner Hilfe wurden die Texte auf ihren Rhythmus hin analysiert und die Melodien aus den provenzalischen Vorbildern übertragen, so daß es dem Ensemble möglich wurde, 1994 erstmals mit einem Programm von Minneliedern aufzutreten. Den besonderen Reiz an dieser Aufgabe sieht Kaempfert vor allem darin, diese Rhythmen über die Texte zu entschlüsseln, sowie in der Möglichkeit, längst verloren geglaubte Musik wieder neu zu entdecken.

„Der Minnesang ist eine faszinierende Welt erotischer

Dichtung, die ihresgleichen sucht“, begründet Professor Kaempfert sein Interesse an der mittelalterlichen Liebeslyrik. Im Mittelpunkt der Lieder standen Frauen, die üblicherweise verheiratet waren; der Sänger wollte nicht mehr als ihre Gunst, dies jedoch mit einer kaum vorstellbaren Leidenschaft. Auch die Selbstqual aufgrund der Unerreichbarkeit der angebeteten Frau, die oft zu einem absoluten Ideal stilisiert wurde, wird in der Minne ausgedrückt. Selbst heute mag dies noch manchmal gelten, doch eine gelebte Minne hält Kaempfert für unmöglich. „Die Psychoanalyse würde sie heutzutage zerstören“, sagt er; „jeder, der versuchen würde, dem Ideal der Min-

ne zu folgen, würde für verrückt erklärt werden. Die Betonung und Befreiung der Sexualität in den letzten Jahrzehnten läßt eine so starke Sublimierung kaum mehr zu.“

Auch wenn er im Rahmen seiner Lehrtätigkeit immer wieder erfahren habe, daß es für viele Studenten sehr schwer ist, in die der Minne zugrunde liegende Gedankenwelt einzutauchen, freut sich Professor Kaempfert doch sehr über das wachsende Interesse – zurückzuführen zum einen auf die Folk- und Weltmusik-Bewegung, zum anderen auf die Fantasy-Literatur mit ihrer starken Rezeption mittelalterlicher Welten. Und natürlich bleibt er nicht untätig – mit Tourdion arbeitet er bereits an einem neuen Programm mit dem Titel „der minnen melodie“, in dem auch provenzalische und altfranzösische Lieder ihren Platz haben, und auch wenn noch kein fester Termin dafür ansteht, ist auf jeden Fall ein Konzert in Bonn geplant.

THOMAS KÖLSCH

► www.tourdion.de

▼ Der Trierer Gruppe Tourdion hat es der Minnesang angetan.



Foto: Tourdion

► Germanische Götter mögen

Bonn: Wotan, Thor und Loki haben offensichtlich ein besonderes Verhältnis zur Universität Bonn – oder zumindest die Universität zu ihnen: Vier Bonner Wissenschaftler dominieren die internationale Forschung zur germanischen Mythologie mit allein sechs neuen Büchern in den letzten beiden Jahren – und das in einem Forschungsgebiet, in dem Deutschland in den letzten Jahrzehnten eher in der zweiten Liga spielt. Zumindest, was die germanische Religion anbelangt, werden deutsche Leser von den Forschern der Bundesstadt umfassend über jeden denkbaren Aspekt informiert. Zudem ediert der Bonner Emeritus Professor Dr. Heinrich Beck mit dem „Reallexikon der germanischen Altertumskunde“ das definitive Nachschlagewerk, das wirklich keine Fragen mehr offen läßt.

► Rezept gegen Rumpelfüße:

Es ist das ewige Streitthema im Pro-

fifußball: Sollen die Clubs die Übertragungsrechte an ihren Heimspielen selbst vermarkten können, wie beispielsweise in Italien und Spanien üblich? Oder soll eine zentrale Stelle die Vermarktung der Rechte übernehmen und das Geld schön gleichmäßig über die Vereine ausschütten, wie es hierzulande der Deutsche Fußballbund (DFB) weitgehend macht? Der Bonner Wirtschaftswissenschaftler Oliver Gürtler hat beide Strategien in einem theoretischen Modell miteinander verglichen. Sein Ergebnis: Eine zentrale Vermarktung nivelliert Leistungsunterschiede zwischen den Teams, was sich insgesamt positiv auf die Leistungen aller Vereine auswirken könnte. Da Spitzenclubs in der Regel sehr viel mehr Geld für TV-Übertragungen verlangen können als schlechtere Vereine, würde eine dezentrale Vermarktung dagegen nicht nur die Hackordnung zementieren – erstaunlicherweise könnte dabei sogar die Qualität auf der Strecke bleiben. Grund: Ein einzelner

Verein von Superstars muß aufgrund seiner Dominanz nur mindere Qualität abliefern, um dennoch zu gewinnen. Die schwachen Clubs haben aber bei aller Anstrengung keine Chance, am Ende des Jahres ganz oben zu stehen – frei nach dem Motto: Die einen wollen nicht, die anderen können nicht. Zumindest das Mutterland der freien Marktwirtschaft scheint das auch kapiert zu haben: Die US-amerikanische National Basketball Association (NBA) räumt den schlechtesten Teams am Ende jeder Saison eine Art „Vorkaufsrecht“ auf die vertraglich ungebundenen Spieler ein: Je schlechter ein Team, desto besser seine Chancen, zuerst zugreifen zu dürfen und so den besten freien Spieler zu engagieren. Mit diesem System schafft die NBA vergleichsweise ausgeglichene Mannschaften, von denen die gesamte Liga profitiert.



Leder-Look aus der Trockenhaube

Neues Verfahren macht Computerbilder realistischer

Sie sieht aus wie eine Trockenhaube, enthält 151 digitale Fotoapparate, schießt damit in einer knappen Stunde über 22.000 Aufnahmen und soll so die Visualisierung per Computergrafik revolutionieren: Die High-Tech-Kamera, mit der Informatiker an der Universität Bonn künftig die Reflexionseigenschaften unterschiedlichster Materialien aufzeichnen wollen. Ein Vorgängermodell liefert bereits jetzt Daten, mit denen sich Oberflächen Texturen weit detaillierter und naturgetreuer simulieren lassen als bisher. Vor allem die Automobilindustrie zeigt sich interessiert: Sie hofft, auf den Bau teurer Prototypen von Armaturen oder Sitzen künftig mehr und mehr verzichten zu können.

Um einem Computer beizubringen, wie Leder aussieht, muß sich ein Roboterarm lange verrenken. Genau genommen 14 Stunden: So lange dauert es im Labor an der Römerstraße 164, bis die 14-Megapixel-Digitalkamera exakt 6.561 Fotos von einer Materialprobe geschossen hat. 6.561 Fotos, für die der Metallarm die Probe immer ein wenig anders hält, während die Kamera auf Schienen in einem Halbkreis um sie herumfährt. Nur die Lampe, die den

Set in ein weißes Licht taucht, rührt sich in diesen 14 Stunden nicht vom Fleck. „Auf diese Weise können wir die Reflexionseigenschaften eines Materials in Abhängigkeit vom Beleuchtungs- und Blickwinkel äußerst detailliert erfassen“, erklärt Professor Dr. Reinhard Klein, Leiter der Arbeitsgruppe „Computer Graphics“ am Bonner Institut für Informatik III. Schon bald soll das noch genauer gehen: Mit einer Batterie von 151 Digitalkameras, die halbkugelförmig um die Probe angeordnet sind, wollen die Forscher künftig pro Material mehr als 22.000 Bilder schießen. Für den unterschiedlichen Lichteinfall soll dabei eine geschickte Ansteuerung der Kamera-Blitzgeräte sorgen. Auf bewegliche Teile können die Informatiker so vollständig verzichten – pro Material brauchen sie dann nur noch eine Stunde.

Das Projekt heißt „Real Reflect“, der Effekt, den die beteiligten Forscher aus

Grafik: RealReflect



► Mit 151 Digital-kameras will die Arbeitsgruppe um Professor Klein Computergrafiken realistischer machen.



Foto: Heike Fischer

ganz Europa damit erreichen wollen, „Look & Feel“ – sehen und fühlen: „Wenn Sie diesen Schreibtisch sehen, wissen Sie nicht nur sofort: Das ist Holz. Sie ahnen sogar, wie er sich unter Ihren Fingerspitzen anfühlt“, so Professor Klein und fügt mit Nachdruck hinzu: „Da wollen wir hin.“ Er fährt mit der Maus hin und her, öffnet ein paar Ordner, klickt auf ein Bild und sagt: „So sah es bis jetzt aus.“ Auf dem Bild-

schirm materialisiert sich der Innenraum eines Mercedes, Armaturen aus poliertem Holz, Sitze augenscheinlich aus Leder. „Schon nicht schlecht, oder? Aber nun warten Sie mal.“ Die Maus fährt auf das Bild, kaum merklich ändern sich die Reflexe, auf dem nun matt schimmernden Leder wird eine unregelmäßige genoppte Struktur sichtbar; es sieht plötzlich, na ja: irgendwie teuer aus. „Das so hinzubekommen, ist die hohe Kunst; daran arbeiten wir.“

Sichtlich teuer

„Wir“ – das sind neben den Bonnern und weiteren Virtual-Reality-Experten wie denen vom Max-Planck-Institut für Informatik in Saarbrücken auch Industriepartner wie DaimlerChrysler oder der französische Automobil-Zulieferer Faurecia Industries, ein Konzern mit mehr als 60.000 Mitarbeitern. Sie alle beflügelt die Aussicht auf ein System, das den teuren Bau von Prototypen – allein die Entwicklung eines Autositzes verschlingt bis zu 100.000 Euro – zumindest zum Teil überflüssig machen könnte. Die Grundidee, wie man computergenerierte Welten ein Stück realistischer machen kann, stammt dabei aus einem ganz anderen Projekt: dem „Virtual Try-On“, bei dem Kleins Arbeitsgruppe unter anderem an einer virtuellen Umkleidekabine arbeitete. „Damals kamen wir erstmalig auf die Idee, das Reflexionsverhalten von Textilien tatsächlich im La-

bor zu vermessen“, erinnert sich der Wissenschaftler.

Zusätzlich zu den Bilddaten merkt sich der Rechner den jeweiligen Blickwinkel der Kamera sowie den Einfallswinkel des Lichts. Die Software wird dann beispielsweise mit den Konstruktionsdaten eines Sitzes gefüttert und „näht“ aus den jeweils passenden Lederflicken den kompletten virtuellen Sitz zusammen. Das ist gar nicht so einfach: Für den Betrachter soll das Ergebnis schließlich nicht nach Patchwork aussehen, sondern wie aus einem Guß wirken. In der Realität gibt es zudem meist mehrere Lichtquellen, so daß die Software verschiedene „Flicken“ miteinander mischen muß. „Und dann will man sich sein Werk noch möglichst in Echtzeit aus allen Blickwinkeln ansehen“, ergänzt Professor Klein.

Testfahrt bei DaimlerChrysler

Wie gut ihre Methode der Praxis standhält, untersuchen die Forscher momentan mit einem weltweit einmaligen Experiment: „Einer meiner Diplomanden unternimmt gerade bei DaimlerChrysler verschiedene Testfahrten, mißt dabei das Umgebungslicht und filmt gleichzeitig den Innenraum“, so Klein. „Wir wollen dann die Fahrten am Rechner virtuell nachstellen und unsere Bilder mit den reellen Videoaufnahmen vergleichen, um zu sehen, wo es noch hakt.“

FL/FORSCH

Nächster Schritt zum Quantencomputer

Bonner Physiker bauen einen Speicher für Quanteninformation

Physiker der Universität Bonn haben einen Speicher für Quanteninformation gebaut, ein so genanntes Register. Als nächstes wollen sie nun ein Quantengatter konstruieren, in dem zwei oder mehrere Atome kontrolliert miteinander wechselwirken. Mit einer Kombination aus Register und Gatter stünden dann alle Grundbausteine für die Entwicklung eines Quantencomputers mit neutralen Atomen zur Verfügung.

Ein Register ist der zentrale Arbeitsspeicher eines Computers. Es besteht aus einer Reihe von elementaren Informationszellen, die jeweils ein Bit an Information, das heißt eine logische Null oder eine Eins, aufnehmen können. In einem Register von acht Bit Länge läßt sich so

beispielsweise eine Zahl zwischen 0 und 255 speichern – die 255 entspricht einer Reihe von acht Bits im Zustand Eins. Um zwei Zahlen zu addieren, benötigt man in der Regel drei Register: Zwei für die beiden Summanden und ein weiteres für das Resultat.

„Wir verwenden für unsere Register neutrale Atome“, erklärt Dominik Schrader vom Bonner Institut für Angewandte Physik. Ein Atom ist ein mikroskopisches Quantensystem und kann daher Quanteninformation speichern. In Anlehnung an das ‚Bit‘ nennt man es deshalb auch ‚Qubit‘. Qubits können neben den klassischen Informationszuständen Null und Eins auch beliebige Zwischenzustände, so genannte quantenmechanische Überlagerungszustände, annehmen.



▲ Dominik Schrader im Laserlabor

Schrader hat das Register zusammen mit Dr. Arno Rauschenbeutel in der Arbeitsgruppe von Professor Dr. Dieter Meschede gebaut. Die Physiker bremsen in ihrem Experiment zunächst Cesium-Atome so weit ab, daß sie sich fast nicht mehr bewegen. Fünf dieser „kühlen“ Atome luden sie dann auf einen Laserstrahl, eine stehende Lichtwelle aus vielen Bergen und Tälern – vergleichbar vielleicht mit einem Stück Wellpappe. In ihren Wellentälern „eingesperrt“, blieben die Atome so stationär fixiert, was die Forscher mit einer hochempfindlichen Digitalkamera kontrollieren konnten.

In diesem Bereich stößt man immer wieder auf Schwierigkeiten, mit denen man vorher nicht gerechnet hätte.

Mit Hilfe eines weiteren Lasers initialisierten die Forscher dann das Quantenregister, sprich: Sie „beschrieben“ alle Qubits mit Nullen. „Anschließend konnten wir dann mittels Mikrowellenstrahlung in

jedem Qubit die gewünschte Quanteninformation speichern“, so Schrader. Um die Qubits gezielt einzeln manipulieren zu können, erzeugten die Physiker um ihr Register ein ortsabhängiges Magnetfeld. „Je nach lokaler Stärke des Magnetfeldes reagieren die Qubits nur auf Mikrowellenstrahlung von einer ganz bestimmten Frequenz. Durch Variation der Mikrowellenstrahlung konnten wir daher ganz gezielt nur die gewünschten Qubits beschreiben.“ Die Auflösung dieser Adressiertechnik beträgt etwa zwei Tausendstel Millimeter – auf einer Länge von einem Millimeter ließen sich also mehrere hundert Qubits unterbringen.

Um zu kontrollieren, ob das Register tatsächlich die ge-

wünschte Information gespeichert hatte, beschossen die Forscher die Atomkette mit Laserlicht, das nur mit Qubits im Zustand 0 wechselwirkt. Die Laser-Photonen schossen diese 0-Atome von dem Trägerstrahl, ließen die 1-Atome aber unberührt. Im Kamerabild waren danach nur noch die mit einer „1“ beschriebenen Atome sichtbar.

Im nächsten Schritt versuchen die Physiker nun, ein Quantengatter zu realisieren, in dem zwei oder mehr Qubits des Registers kontrolliert miteinander wechselwirken. „Wir hoffen, in zwei Jahren so weit zu sein“, so Dominik Schrader. „Allerdings stößt man in diesem Bereich immer wieder auf Schwierigkeiten, mit denen man vorher nicht gerechnet hätte.“ Dementsprechend vorsichtig fällt auch seine Prognose aus, wann der erste „Quantencomputer“ seinen Dienst aufnehmen wird, der seinen Namen wirklich verdient. Der hätte dann aber wahrscheinlich Fähigkeiten, gegen die herkömmliche Rechner ziemlich blaß aussehen würden – beispielsweise bei der Faktorisierung großer Zahlen, bei der heutige Computer recht schnell an ihre Grenzen stoßen.

FL/FORSCH

Jäger der dunklen Energie

Forscher suchen Antworten auf eines der großen Rätsel der Physik

Eigentlich sollte sich die Ausdehnungsgeschwindigkeit unseres Universums wegen der gewaltigen Anziehungskraft der unvorstellbar großen Masse in den Milliarden von Galaxien langsam verringern. Stattdessen dehnt sich das Universum immer schneller aus. Als Grund vermuten Astrophysiker eine geheimnisvolle „dunkle Energie“, die die Galaxien auseinanderreibt. Eine neue Emmy-Noether-Gruppe an der Universität Bonn will mehr über diese rätselhafte Energieform erfahren. Dazu blicken die Forscher mehr als fünf Milliarden Jahre in die Vergangenheit.

Albert Einstein hat geschummelt: Seine „Allgemeine Relativitätstheorie“ sagte voraus, daß das Universum entweder expandiert oder sich zusammenzieht. Zur Zeit des großen Physikers galt unser All aber als statisch – eine Ungereimtheit, die Einstein dadurch beseitigte, indem er eine geheimnisvolle „kosmologische Konstante“ in seine Gleichung

schmuggelte. Als Edwin Hubble später entdeckte, daß das Universum in der Tat expandiert, hat Einstein die Konstante dann zurückgezogen und sie angeblich als seinen „größten Irrtum“ bezeichnet. Augenscheinlich voreilig: „Mittlerweile gibt es wieder eine Verwendung für die kosmologische Konstante“, schmunzelt Dr. Thomas Reiprich:

„Sie kann die kürzlich gemachte Beobachtung erklären, daß sich das Universum mit immer größerer Geschwindigkeit ausdehnt.“ Eine weitere Ungereimtheit kann sie allerdings nicht beseitigen: Die Quantentheorie sagt zusammen mit der allgemeinen Relativitätstheorie voraus, daß das Weltall sich eigentlich noch viel schneller ausdehnen müßte, als es das tatsächlich tut. Die für sich genommen hervorragend funktionierenden wichtigsten physikalischen Theorien führen in diesem Punkt zusammen zu einem Widerspruch – das ist den Physikern natürlich ein Dorn im Auge.

Der Emmy-Noether-Stipendiat der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) will zusammen mit seiner Doktorandin Oxana Nenestyan aus Rumänien und dem US-Amerikaner Dr. Danny Hudson herausfinden, warum das so ist. Dazu konzentrieren sie sich auf die so genannten Galaxienhaufen, Ansammlungen von oft mehreren Tausend Galaxien. „Wir wollen herausfinden, wie viele Galaxienhaufen einer bestimmten Masse es in unserer Umgebung und in großer Entfernung gibt“, so Thomas Reiprich. „Dazu untersuchen wir eine Stichprobe von etwa 60 Haufen in unserer Nähe“ – spricht: in einer Distanz von weniger als 700 Millionen Lichtjahren – „und vergleichen sie mit Galaxienhaufen, die etwa fünf Milliarden Lichtjahre von uns entfernt sind.“ Eine Reise in die Vergangenheit: Die Signale,

die sie von diesen entfernten Haufen empfangen, sind ebenfalls schon fünf Milliarden Jahre alt – schließlich bewegt sich nichts schneller als das Licht. Durch Röntgenmessungen und optische Beobachtungen können die Astrophysiker bestimmen, wie schwer die Galaxienhaufen sind. Der Vergleich der Anzahl naher und ferner Haufen gleicher Masse erlaubt dann Rückschlüsse auf die Menge und Beschaffenheit der dunklen Energie im Universum.

Crash von vielen Billiarden Sonnenmassen

Das Weltall interessiert Reiprich schon seit seiner Kindheit – „ich habe schon früher alles zu diesem Thema gelesen, was mir in die Hände fiel.“ Noch heute begeistern ihn die Dramen, die sich tagtäglich in unglaublicher Entfernung von der Erde abspielen. „Wenn zwei Galaxienhaufen miteinander verschmelzen, prallen Massen mit einem Gesamtgewicht von Billiarden Sonnen und einer Geschwindigkeit von mehr als Tausend Kilometern in der Sekunde aufeinander – das sind die energiereichsten Prozesse, die das Universum nach dem Urknall gese-

hen hat.“ Die letzten drei Jahre war der 33jährige an der University of Virginia; seinen Doktor hatte er zuvor am Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik in Garching gemacht. „Die Arbeitsmöglichkeiten in den USA sind hervorragend, da kommt Deutschland sicherlich noch nicht mit.“ Eine Fördermöglichkeit wie das Emmy-Noether-Programm, das es ihm bereits ohne Professur erlaubt, eine eigene Arbeitsgruppe zu führen, gebe es dort seines Wissens aber nicht. „Das ist wirklich eine tolle Sache!“

FL/FORSCH



Foto: fl

◀ Dr. Thomas Reiprich will herausfinden, was es mit der Dunklen Energie im Universum auf sich hat.

Mit Handychips ins All blicken

Neuartiges Spektrometer soll Radioastronomie revolutionieren

Astrophysiker der Universität Bonn haben ein neuartiges Spektrometer entwickelt, das die Radioastronomie revolutionieren könnte. Sie verwendeten dazu spezielle Computerchips, die beispielsweise auch in Mobilfunktechnik zum Einsatz kommen. Das Spektrometer ist erheblich empfindlicher und schneller als herkömmliche Modelle, kostet aber weniger als ein Zehntel. Zudem ist der Stromverbrauch deutlich geringer, so daß es einfacher in entlegenen Regionen oder gar an Bord eines Satelliten eingesetzt werden könnte. Erste Tests des Geräts am 100-Meter-Radioteleskop in Effelsberg verliefen bereits erfolgreich.

Radiospektrometer funktionieren im Prinzip ähnlich wie ein Prisma, das Licht in seine Grundfarben zerlegt. Im Gegensatz dazu dröseln sie jedoch Radiosignale auf, wie sie

beispielsweise das Teleskop in Effelsberg mit seiner 100-Meter-Parabolantenne empfängt. So senden beispielsweise Gaswolken im All charakteristische Radiowellen aus,

so genannte Emissionslinien. „Je nach Zusammensetzung der Wolke finden sich so im Empfangssignal ganz bestimmte Frequenzen“, erklärt Dr. Jürgen Kerp. „Ein Beispiel ist die berühmte Wasserstofflinie: Wasserstoff emittiert Wellen von 21 Zentimetern Länge; an dieser Stelle sieht man im Spektrum ein markantes Signal.“ Spektrometer können daher kalte (und damit dunkle) Gaswolken durch ihr Radiospektrum sichtbar machen und so Hinweise auf die Zusammensetzung weit entfernter Welten geben.

Dr. Kerp und Dr. Stephan Stan-ko vom Radioastronomischen Institut haben das neuartige Spektrometer zusammen mit ihrem Kollegen Bernd Klein vom Max-Planck-Institut für Radioastronomie entwickelt. Dabei haben die Astrophysiker auf Bauteile zurückgegriffen, die im Mobilfunk bereits regelmäßig eingesetzt werden: die so genannten „Field Programmable Gate Arrays“, kurz FPGAs. „Das sind spezielle Hochgeschwindigkeit-Chips, die wir so programmieren, daß sie Radiosignale spektral zerlegen können“, so Dr. Kerp. Eine Einsteckkarte mit einem derartigen FPGA-Spektrometer ist kaum größer als eine Handfläche. Zudem kostet sie weniger als 10.000 Euro, da die Mobilfunk-Chips in hoher Stückzahl produziert werden. „Herkömmliche Geräte sind dagegen erst für ein Vielfaches zu bekommen und nehmen einen ganzen Schrank ein“, betont der Privatdozent.

Im praktischen Einsatz bringt die Größe Probleme mit sich. Zudem verschlingen Spektrometer vom alten Schlag bis zu 1.000fach mehr Strom. Radioteleskope stehen aber häufig in unwirtlichen Gegenden in großer Höhe, wo die Erdatmosphäre den Empfang möglichst wenig stört – dort kommt der Strom nicht aus der Steckdose. „Die Energieversorgung ist bislang häufig ein Problem“, so Kerp; „unser Spektrometer verbraucht dagegen noch weniger als ein PC.“

Im August konnten die Wissenschaftler des Radioastronomischen Instituts erstmals ein FPGA-Spektrometer am 100-Meter-Radioteleskop in Effelsberg erproben – eine Weltpremiere. Ab Herbst 2005 sollen dort 14 der neuen Geräte zum Einsatz kommen. „Die Qualität der Beobachtungsdaten übertrifft die der bislang eingesetzten Spektrometer bei weitem“, schwärmt Jürgen Kerp; „die Methode hat ein enormes

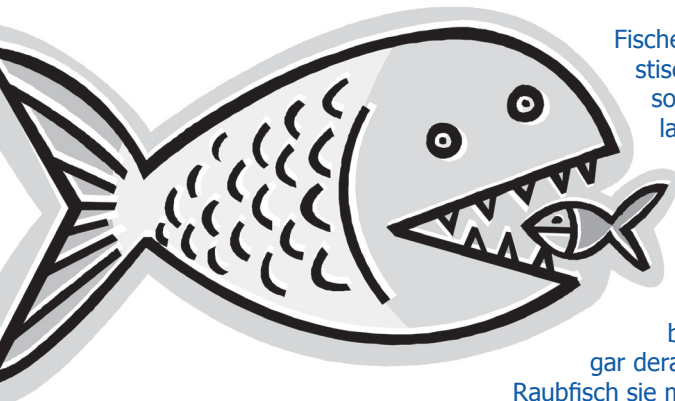
Potential!“ Überdies seien die Karten so „furchtbar schnell“, daß man damit drei verschiedene Messungen zur selben Zeit durchführen könne – bei durchschnittlichen Betriebskosten eines Radioteleskops von einigen tausend Euro pro Stunde kein schlechtes Argument für einen Umstieg.

Die Branche muß allerdings noch umdenken: „Bislang gibt es weltweit nur drei Gruppen, die an FPGA-Spektrometern arbeiten – neben uns noch eine in den USA und eine in Australien. Der Rest setzt auf die bewährte Technik.“ Die Zeit spielt aber für die Bonner: „Die Chips verarbeiten pro Sekunde 800 Megabyte an Daten – weit mehr, als heute in den meisten Fällen nötig ist. Bei künftigen Radioteleskopen wird die Datenflut jedoch deutlich anwachsen. Da wird man um FPGA-Spektrometer wahrscheinlich gar nicht herum kommen.“

FL/FORSCH

Verräterische Wasserwirbel

Fische hinterlassen im Wasser eine artspezifische Strömungsspur



Fische hinterlassen im Wasser charakteristische Verwirbelungen, an denen sich sogar ablesen läßt, welche Art dort entlanggeschwommen ist – und das teilweise noch nach Minuten. Das zeigen Laborexperimente an der Universität Bonn, bei der Zoologen die Schwimmspuren von Kugelfischen, Sonnenbarschen und Buntbarschen miteinander verglichen. Sonnenbarsche hinterließen im Becken sogar derart ausgeprägte „Fußspuren“, daß ein

Raubfisch sie mit seinem strömungsempfindlichen Seitenlinienorgan noch fünf Minuten später hätte wahrnehmen können.

▲ Raubfische nutzen eventuell die Verwirbelungen, die ihre Beutetiere beim Schwimmen erzeugen, um sich an die Flossen ihrer Beute zu heften.

Die Wissenschaftler hatten ihre Testkandidaten mit Bedacht gewählt: „Der Buntbarsch schwimmt undulierend, also mit schlängelnden Bewegungen, und setzt häufig zusätzlich die Brustflossen ein, während Kugelfische vor allem ihre Rücken- und Afterflossen für den Vortrieb nutzen“, erklärt der Bonner Zoologe Professor Dr. Horst Bleckmann. „Charakteristisch für den Sonnenbarsch ist dagegen die schnelle Beschleunigung mit der Schwanzflosse. Wir haben gehofft, daß sich die-

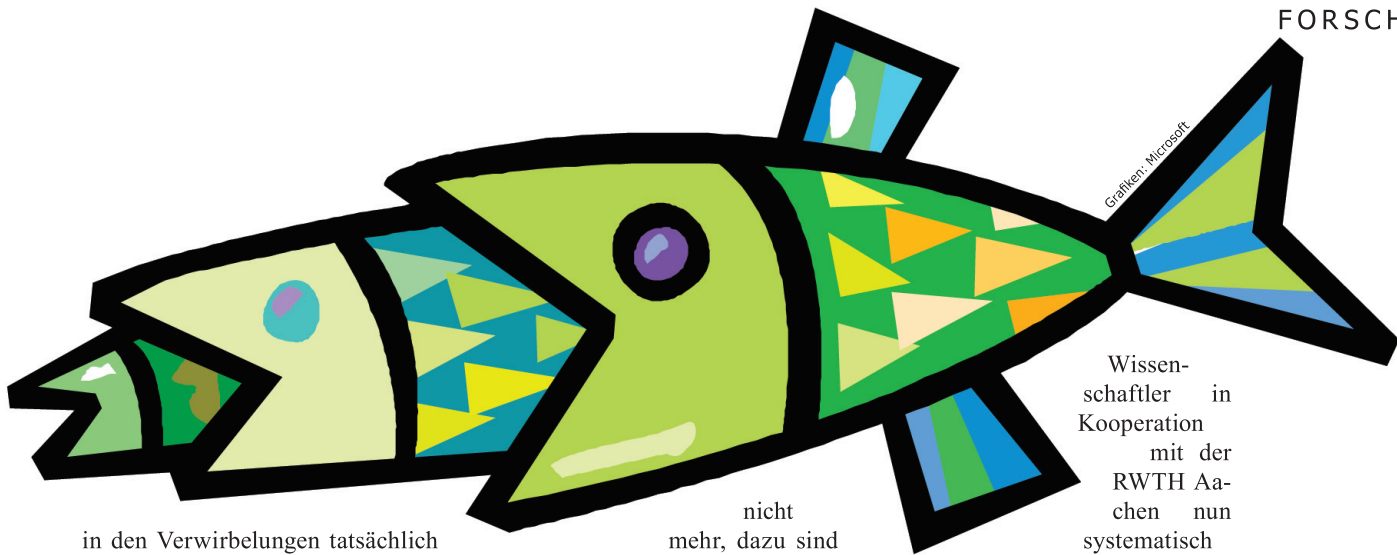
se Unterschiede auch in den von den Fischen erzeugten Verwirbelungen wiederfinden.“

In der Tat unterscheiden sich die Strömungsspuren der drei getesteten Arten deutlich, wie der ehemalige Bleckmann-Mitarbeiter Dr. Wolf Hanke mit einer trickreichen Methode nachweisen konnte. Dazu mischte er das Wasser im Laboraquarium mit einem synthetischen Schwebstoff und beschoß es mit Laserlicht, so daß die Schwebstoffpartikel aufleuchteten. „Die Fische hat-

ten wir so trainiert, daß sie durch das Becken geradewegs zu einem Ziel schwammen, an dem wir sie mit Futter belohnten“, erklärt Hanke, der nach Abschluß seiner Promotion inzwischen zur Ruhr-Universität Bochum gewechselt ist.

Mit Hochgeschwindigkeits-Kameras hat er die Bewegung der weniger als einen zehntel Millimeter großen Schwebstoffpartikel aufgezeichnet. Aus diesen Aufnahmen konnte eine Spezial-Software schließlich die Strömungsverhältnisse im Becken berechnen. „In unbewegtem Wasser war die hydrodynamische Spur eines Sonnenbarschs noch nach fünf Minuten deutlich zu erkennen, die eines Buntbarschs noch nach drei Minuten“, so der Zoologe. Ein Kugelfisch brachte den Beckeninhalt deutlich weniger zum Brodeln, doch immerhin: Auch seine Spur verblaßte erst nach mehr als 30 Sekunden.

Dabei waren die Strömungsspuren so charakteristisch, daß sie Rückschlüsse darauf zuließen, welche der drei Arten sie jeweils verursacht hatte. Ob Räuber die Informationen



Wissen-
schaftler in
Kooperation
mit der
RWTH Aa-
chen nun
systematisch

in den Verwirbelungen tatsächlich nutzen, um sich an die Flossen ihrer Beute zu heften, wissen die Zoologen noch nicht. Es spricht jedoch Einiges dafür: „Ein Sonnenbarsch kann in einer Minute leicht 25 Meter zurücklegen“, erklärt Dr. Hanke. „Zu hören ist er aus dieser Entfernung für einen typischen Raubfisch

nicht mehr, dazu sind seine Schwimmgeräusche nach unseren Berechnungen um Größenordnungen zu leise. Die Strömungsspur ist nach einer Minute aber noch so kräftig, daß der Räuber sie mit seinem Seitenlinienorgan problemlos fühlen kann.“ Mit einem künstlichen Fisch wollen die

untersuchen, wie sich beispielsweise Flossengröße und -gestalt auf die Verwirbelungen im Wasser auswirken. Ihre These: Fische „sehen“ mit ihren Seitenlinienorganen weitaus mehr Details von ihrer Umgebung, als bislang angenommen.

FL/FORSCH

Little Plants of Horror

Neues Buch zu Biologie und Kultur fleischfressender Pflanzen

▼ An ein hungriges Maul erinnert der auffällig rot gezähnte Kantenrand von *Cephalotus follicularis*.

Als der Londoner Kaufmann John Ellis 1768 in einem Brief an den Botanik-Papst seiner Zeit, Carl von Linné, von einer „merkwürdigen empfindlichen Pflanze“ berichtete, die sich angeblich von Insekten ernährte, reagierte der schwedische Naturforscher äußerst unwirsch: Eine solche Pflanze sei „gegen die gottgewollte Ordnung der Natur“ und mithin unmöglich. Noch heute stellen Venusfliegenfalle, Sonnentau und Wasserschlauch unsere Vorstellungen vom passiv „vegetierenden“ Pflanzenreich mitunter auf den Kopf. Botaniker der Universitäten Bonn und Rostock haben nun in einem faszinierenden Buch den aktuellen Wissensstand zu den trickreichen Fallenstellern zusammengefaßt.

Linnés Machtwort zu der von Ellis beschriebenen Venusfliegenfalle beendete die Diskussion gleich für über 100 Jahre – ihn zu widerlegen, konnte einem Provinzbotaniker nicht gelingen. Erst 1875 bestätigte ein Revolutionär der Biologie die Existenz fleischfressender (karnivorer) Pflanzen eindrucksvoll: Charles Darwin, der Begründer der Evolutionstheorie. Doch selbst danach sprach so mancher Experte noch von „wissenschaftlichem Plunder“ und „tendenziösen Fiktionen“. Zumindest eine fleischfressende Pflanze brachte es später sogar zu Theaterruhm: „Audrey II“ aus dem schrägen Off-Broadway-Stück „Little Shop of Horrors“, das 1982 uraufgeführt wur-

de und später alle Besucherrekorde brach.

Inzwischen sind rund 600 verschiedene Pflanzenarten bekannt, die mit Hilfe spezieller Einrichtungen Tiere anlocken, fangen und verdauen, und Jahr für Jahr kommt eine Handvoll neue Arten hinzu. Manche wie der Sonnentau fangen ihre Beute mit klebrigen Tentakeln, andere mit einer Art „Fangeisen“ – so zum Beispiel die Venusfliegenfalle, die sich nach Berührung blitzschnell schließt. Zu den kompliziertesten Konstruktionen zählen die Saugfallen der Wasserschläuche, in deren Innenraum ein Unterdruck herrscht.

Foto: Professor Dr. Wilhelm Barthlott





Foto: Professor Dr. Wilhelm Barthlott

▲ Eine der bekanntesten fleischfressenden Pflanzen ist die Venusfliegenfalle – rechts mit einer erbeuteten Fliege.

Stößt ein im Wasser befindliches Beutetier gegen die Fühlborsten am Falleneingang, schwingt eine Ventilklappe ins Falleninnere. Dazu braucht sie nur 1/500 Sekunde – das ist schneller als der Verschluß mancher Fotoapparate. Dabei entsteht ein Sog, der das Opfer in die Falle spült, wo es verdaut wird. Die Klappe fällt derweil zurück in die Ausgangsposition.

Ratten als Beute

Die Verdauungssäfte werden übrigens nicht immer von den Pflan-

zen selbst hergestellt, sondern teilweise auch von Bakterien oder so genannten „Kommensalen“. Diese Organismen, von denen manche Arten sogar auf ein Leben in den Fangorganen spezialisiert sind, setzen sich gewissermaßen an den „gedeckten Tisch“ und ernähren sich von dem, was die Pflanze fängt. Manche von ihnen steuern immerhin wichtige Verdauungsenzyme bei.

Die Beute der Fleischfresser variiert je nach Art: Viele ernähren sich von Insekten, andere von mi-

kroskopisch kleinen Einzellern. In den bis zu drei Liter fassenden Fallen der asiatischen Kannenpflanzen fand man aber sogar schon Eidechsen oder Ratten. Manche Karnivoren ernähren sich jedoch auch zumindest teilweise vegetarisch: So stehen bei Wasserschläuchen regelmäßig Grünalgen auf dem Speiseplan, und das Fettkraut hat ein Faible für Pollen, die einen Großteil seiner Nahrung ausmachen können.

Die Buchautoren lassen auch ein Freßgelage von wahrhaft apokalyptischem Ausmaß nicht unerwähnt: 1944 beschrieb Francis W. Oliver einen mehrere Hektar großen Sonnentau-Bestand an der englischen Küste, in dem sich nach seinen Schätzungen annähernd sechs Millionen Schmetterlinge verfangen hatten. Da verwundert es nicht, daß einige fleischfressende Pflanzen auch zur biologischen Schädlingsbekämpfung eingesetzt werden, um Schadinsekten zu dezimieren.

FL/FORSCH

Karnivoren. Biologie und Kultur fleischfressender Pflanzen (224 Seiten, 160 Abbildungen). Prof. Dr. Wilhelm Barthlott, Prof. Dr. Stefan Porembski, Dr. Rüdiger Seine, Dr. Inge Theisen. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart 2004.

► **Abgekupfert:** Feuerwehrleute wünschen sich schon lange kostengünstige und hochempfindliche Infrarotsensoren, die große Waldgebiete automatisch überwachen und im Falle eines Brandes rechtzeitig warnen. Bonner Zoologen sind diesem Ziel einen Schritt näher gekommen: Sie haben einen Waldbrandsensor konstruiert, der zwar noch nicht so empfindlich ist wie handelsübliche Infrarotdetektoren, dafür aber kostengünstiger hergestellt werden könnte. Das bisher in Natur und Technik unbekannte Meßprinzip haben sie dabei einem kleinen Insekt abgeschaut: dem Schwarzen Kiefernprachtkäfer, der im Holz frisch verbrannter Bäume seine Eier ablegt und Waldbrände angeblich noch aus 80 Kilometern Entfernung entdecken kann. Die Biologen wollen ihr kleines Vorbild nun weiter untersuchen, um zu sehen, wo die Grenzen des neuen Meßprinzips liegen.

► **Robby am Bügelbrett:** In Science-Fiction-Filmen gehören sie längst zur Grundausstattung jeder Mittelklasse-Wohnung – Haushaltsroboter, die Omas kostbare Bleikristallgläser spülen und danach behutsam in den Schrank räumen, die waschen, saugen, Fenster putzen und sich anschließend selbst in die Abstellkammer verfrachten. Doch treffen solche elektronischen Heinzelmännchen wirklich die Bedürfnisse der Verbraucher? Und wenn ja: Welche Aufgaben sind so lästig, daß man sich für ihre Erledigung am Ehesten maschinelle Unterstützung wünschen würde? Die Sektion Haushaltstechnik an der Universität Bonn will in einer Studie klären, wie die Bundesbürger zu Haushaltsrobotern stehen. Auf der Internetseite www.haushaltstechnik.uni-bonn.de findet sich unter dem Link „Umfrage zum Thema Haushaltsroboter“ ein elektronischer Fra-

gebogen, der sich in etwa 15 Minuten ausfüllen läßt. Die Studie ist Teil einer Diplomarbeit am Institut für Landtechnik; über die Ergebnisse können sich die Teilnehmer per E-Mail informieren lassen.

► **Lernen vom Besten:** Rund 40 Prozent aller Parkinson-Patienten entwickeln nach Schätzungen zusätzlich eine Depression; manche Experten halten es sogar für möglich, daß die Erkrankungen gemeinsame Ursachen haben. Dennoch wird die Depression bei Parkinson häufig zu spät diagnostiziert und behandelt. Eine Studie an der Universität Bonn soll die Behandlungsabläufe verbessern helfen: Zusammen mit Medizinerinnen der RWTH Aachen wollen die Forscher zehn Kliniken für Parkinson-Syndrome miteinander vergleichen und so herausfinden, wo es hakt. Zusätzlich werden auch Praxen und Hausärzte in die Unter-

Medikamente gegen Altersblindheit

Zwei aussichtsreiche Substanzen momentan in Bonn getestet

Die „Altersabhängige Makuladegeneration“ ist eine weitverbreitete Netzhaut-Erkrankung, die bisher nur in wenigen Fällen therapierbar ist. In Deutschland leiden rund 4,5 Millionen Menschen an dieser Altersblindheit. Doch jetzt geben zwei in den USA entwickelte Medikamente – Macugen und Lucentis – Anlaß zur Hoffnung. Macugen wurde bereits weltweit an über 1.000 Patienten mit Erfolg getestet. Beide Wirkstoffe sind in Deutschland noch nicht zugelassen. Die Augenklinik des Universitätsklinikums Bonn erprobt diese Präparate derzeit im Rahmen einer Studie.

Die altersabhängige Makuladegeneration AMD ist die häufigste Ursache für die Erblindung im Alter. Erste Alarmzeichen sind in der Ferne nicht zu entziffernde Schilder. Fast 90 Prozent der Patienten leiden an der trockenen Form der AMD, die nicht therapierbar ist. Stoffwechselbedingte Ablagerungen, so genannte Drusen, zerstören die Sinneszellen an der Stelle des schärfsten Sehens, auch der gelbe Fleck genannt, und verursachen so einen langsamen Verlust der Sehschärfe. Bei der feuchten AMD verliert der Betroffene dagegen rasch seine zentrale Sehkraft. Abnormale, undichte Blutgefäße wuchern in die Makula und sondern Flüssigkeit ab. Die Netzhaut schwillt an und löst sich zunehmend von der Gefäßhaut. Dadurch nimmt der Betroffene nur noch ver-

zerrte Bilder wahr. Diese schwerere Form der Netzhaut-Erkrankung läßt sich derzeit nur bei wenigen Patienten therapieren. Eine Laserbehandlung, die oft auch gesundes Gewebe zerstört, und die bessere Option, die so genannte photodynamische Therapie, können den Krankheitsverlauf nur verlangsamen und im besten Fall stoppen.

Experten erwarten von den neuen Medikamenten bessere Behandlungserfolge. „Macugen und Lucentis können potentiell mehr als die uns derzeit zur Verfügung stehenden Therapien. Bei vielen Patienten bremsen die Präparate die Erkrankung und bewirken sogar in einzelnen Fällen eine Rückbildung und Abdichtung der wuchernden Blutgefäße“, sagt Professor Dr. Frank Holz, Direktor der Bonner Augen-

klinik. Beide Wirkstoffe werden in Abständen von mehreren Wochen direkt in den hinteren Augenabschnitt gespritzt, den so genannten Glaskörper. Der Eingriff wird ambulant unter örtlicher Betäubung durchgeführt und ist nicht schmerzhaft. Im Auge blockieren die Substanzen einen körpereigenen Botenstoff, das so genannte Wachstums-hormon VEGF, und hemmen so die Gefäßneubildung. Der Pharmakonzern Pfizer und das Biotechunternehmen Eyetech, die Macugen entwickelten, hoffen bis Anfang 2005 auf eine Zulassung des Präparats in den USA. Das Medikament Lucentis der Pharmafirmen Genentech und Novartis wird vermutlich noch etwas länger bis zur Zulassung brauchen.

Vorbeugung und ein jährlicher Besuch beim Augenarzt ab 50 bleiben jedoch die besten Mittel gegen die altersabhängige Makuladegeneration, so Professor Holz: „Rauchen, Bluthochdruck sowie schlechte Fettwerte gehören zu den Risikofaktoren. Und besonders wichtig ist immer noch die Früherkennung.“

IV/FORSCH

suchung einbezogen. Das Bundesgesundheitsministerium fördert das Projekt mit rund 260.000 Euro; das Universitätsklinikum Bonn steuert selbst noch 130.000 Euro bei.

► **Ausgeknipst:** Rund 30.000 Gene umfaßt das Erbgut des Menschen; jedes von ihnen enthält die Bauanleitung für mindestens ein Protein. Erst von einem Bruchteil dieser Eiweißmoleküle weiß man bisher, welche Funktion sie im Körper erfüllen. Eine elegante und schnelle Methode könnte nun Licht ins Dunkel bringen: Wissenschaftler der Universität Bonn konnten beobachten, daß sich mit Hilfe so genannter Aptamere selbst sehr ähnliche Proteine ganz spezifisch „ausschalten“ lassen. Sie konnten so bereits für ein Immunprotein nachweisen, daß es bei der Aktivierung bestimmter Gene eine bedeutende Rolle spielt. Die Ergebnisse zeigen, daß Aptamere auch zwi-

schen extrem ähnlichen Eiweißmolekülen unterscheiden und sie spezifisch hemmen können. Damit sind sie beispielsweise hervorragend geeignet, um die Funktionen der verschiedenen Mitglieder einer Proteinfamilie aufzuklären.

► **Defekte Signal-„Bremse“:** Bislang hat sich die Epilepsie-Forschung vor allem auf die Übertragung der Nervenzell-Signale an den so genannten Synapsen konzentriert. Neue Beobachtungen von Medizinern aus den USA, Frankreich und der Universität Bonn sprechen jedoch dafür, daß bei der „Fallsucht“ auch die Signalverarbeitung in den Nervenzellen (Neuronen) verändert ist. Normalerweise dämpfen bestimmte Ionenkanäle die neuronale Aktivität. Bei epilepsiekranken Ratten ist diese Signal-Bremse jedoch gestört: Sie verfügen über viel weniger funktionsfähige Ionenkanäle

als gesunde Artgenossen. Die Ergebnisse lassen auch auf neue Therapieansätze hoffen.

► **Angebissen:** Forschung „vom Acker bis zum Teller“ hat die Landwirtschaftliche Fakultät der Universität Bonn in der NRW-Landesvertretung in Berlin vor Vertretern aus Politik, Wirtschaft, Verbänden und Medien präsentiert. Mit von der Partie: Umweltministerin Bärbel Höhn, der es vor allem seltene Obstsorten aus dem organischem Landbau angetan hatten. Wer kann zu so leckeren Forschungsobjekten schon nein sagen?



Foto: Katja Brägel/OL

Wasserstandsmelder hilft Herzpatienten

NRW-weit erste Implantation eines neuartigen Warngeräts

Mediziner des Universitätsklinikums Bonn haben einem 75jährigen Herzpatienten ein neuartiges Elektrotherapiegerät implantiert, das gefährliche Flüssigkeitsansammlungen im Lungengewebe frühzeitig erkennen kann. Es war das erste Mal in Nordrhein-Westfalen, daß ein derartiger „Wasserstandsmelder“ implantiert wurde. Das Gerät ist erst seit kurzem in Deutschland zugelassen.

„Das Elektrotherapiegerät mißt die elektrischen Leitungseigenschaften der Organe im Brustkorb und kann so Flüssigkeitsansammlungen im Lungengewebe anzeigen“, erklärt Professor Dr. Berndt Luderitz, Direktor der Medizinischen Klinik und Poliklinik II. Zu derartigen „Ödemen“ kann es kommen, wenn die Pumpleistung der linken

Herzkammer zu schwach wird. Als Folge staut sich das Blut in den Lungen. Schließlich tritt Flüssigkeit in das Gewebe über und behindert den Gasaustausch an den Lungenbläschen. Folgen sind Atemnot und lebensbedrohliche Herzrhythmusstörungen.

Bereits zwei Wochen vor dem Beginn der Atemnot registriert der „Wasserstandsmelder“ eine Veränderung der so genannten Bioimpedanz – das ist im Prinzip der elektrische Widerstand der Brustkorb-Organen. „Das gibt uns genug Zeit, mit speziellen Medikamenten auf die drohende Verschlechterung des Krankheitsbildes zu reagieren, bevor der Zustand dramatisch wird“, so der Privatdozent Dr. Jörg Otto Schwab, unter dessen Leitung die Implantation erfolgte. „Ein solches Frühwarnsystem kann damit auch die Häufigkeit der teilweise sehr

langwierigen Klinikaufenthalte reduzieren.“

Derzeit arbeiten die Mediziner des Universitätsklinikums an einer Weiterentwicklung des Geräts, das zukünftig seine Daten auch per Telefon oder Handy automatisch an den behandelnden Arzt übermitteln soll. Diese Möglichkeit würde die Überwachung nochmals vereinfachen – nicht zuletzt mit positiven Folgen für die Lebensqualität der Patienten, da sich die Zahl der Arztbesuche und Klinikaufenthalte reduzieren würde.

In Deutschland leiden etwa 1,5 Millionen Menschen unter einer Pumpschwäche des Herzens, im Fachjargon Herzinsuffizienz genannt. Pro Jahr kommen etwa 200.000 Neuerkrankungen hinzu. Herzinsuffizienz ist eine der Haupttodesursachen im Alter über 65 Jahren.

FORSCH

Hilfe gegen Schuppenflechte?

Substanzgruppe normalisiert Teilung der Oberhautzellen

Zellbiologen der Universität Bonn haben in Kooperation mit der Universitäts-Hautklinik, der University of Leeds (England) und der Industrie eine Substanzgruppe entdeckt, die gegen Schuppenflechte helfen könnte: Eine bestimmte Gruppe so genannter Metalloproteinase-Inhibitoren konnte in Laborversuchen die gesteigerte Teilungsaktivität der Oberhautzellen (Keratinocyten) normalisieren, die als Merkmal der unangenehmen Schuppenbildung gilt. Die Ergebnisse seien aber noch vorläufig, betonen die Forscher. Sicherere Aussagen ließen sich erst nach Abschluß der Tierversuche treffen, die momentan durchgeführt werden.

Rund zwei Millionen Deutsche leiden unter Schuppenflechte (Psoriasis vom griechischen psora = Jucken, Kratzen). Bei der unheilbaren Erkrankung ist die Regeneration

der Oberhaut (Epidermis) enorm beschleunigt: Erneuert sie sich normalerweise innerhalb von knapp vier Wochen, ist diese Zeitspanne bei Psoriasis-Patienten auf vier bis sie-

ben Tage verkürzt. Grund ist eine stark erhöhte Teilungsaktivität der so genannten Keratinocyten. Sie bilden eine Schicht, die die Oberhaut von der tiefer liegenden Leder-

▼ Christina Siemes und Professor Herzog zeigen an einem aufklappbaren Modell der Epidermis, wo es bei der Schuppenflechte zur vermehrten Zellteilung kommt.



haut trennt. Von einer Keimschicht wandern die alternden Zellen immer weiter nach außen und schuppen schließlich ab.

Eine der Substanzen, die die Keratinozyten zur Teilung anregen, ist das Protein sAPP α . Es entsteht bei der Spaltung eines größeren Eiweißes, des APP. Die Keratinozyten produzieren ein Enzym, das APP zu sAPP α zurechtstutzt: die so genannte α -Sekretase. Die Wissenschaftler haben nun diese „molekulare Schere“ blockiert. „Wir wußten, daß bestimmte Metalloproteinase-Inhibitoren die α -Sekretase hemmen. Nach Zugabe dieser Substanzen beobachteten wir an Zellen von Schuppenflechte-Patienten, daß die sAPP α -Freisetzung nahezu vollständig gehemmt wurde. Dadurch ging die stark erhöhte Teilungsaktivität der Keratinozyten 24 Stunden nach der Zugabe um 50 bis 60 Prozent auf normale Werte zurück“, erklärt Christina Siemes, die in der Arbeitsgruppe des Bonner Zellbiologen Professor Dr. Volker Herzog promoviert. „Diese Ergebnisse konnten wir an Hautpräparaten von fünf Schuppenflechte-Patienten bestätigen.“

Der hemmende Effekt der Metalloproteinase-Inhibitoren klang innerhalb von 72 Stunden größtenteils ab. Zudem konnten die Wissenschaftler in ihren Zellkulturen selbst bei fünffacher Wirkstoff-Konzentration keine toxischen Nebenwir-

kungen beobachten. So blieb unter anderem die Zahl der Hautzellen, die in die Apoptose eintraten, konstant – die Apoptose ist das „Selbstmord“-Programm der Zellen, die sich so bei Fehlfunktionen selbst eliminieren können. Auch die zelluläre Proteinsynthese blieb unbeeinflusst.

„Die Behandlung mit den von uns untersuchten Metalloproteinase-Inhibitoren könnte eine neue und sehr vielversprechende therapeutische Option gegen Schuppenflechte sein“, glaubt daher Professor Herzog. Die Ergebnisse seien aber noch vorläufig. „Selbst wenn weitere Versuchsreihen positiv verlaufen, haben wir damit sicherlich nicht das Ei des Columbus gefunden“, relativiert Herzog; „jede Haut reagiert schließlich anders.“ Zudem lindern die Substanzen lediglich die Symptome und bekämpfen nicht das zugrunde liegende Übel: die chronische Entzündung der Haut aufgrund permanenter Angriffe durch das körpereigene Immunsystem, auf die die Keratinozyten mit beschleunigter Teilungsaktivität reagieren.

Die Wissenschaftler wollen ihr Verfahren nun im Tierversuch an Nacktmäusen testen, denen sie Hautgewebe von Schuppenflechte-Patienten transplantiert haben. Die Wirkstoffe wollen sie dabei lokal in Form einer Creme verabreichen. In Zukunft sind zudem erste Tests am Menschen geplant.

FL/FORSCH

Strom gegen Krebs

Moderne Hitzetherapie bei Nierentumoren

Diagnose Nierenkrebs: Bisher wird die betroffene Niere meist radikal entfernt. Eine moderne Methode, die sogenannte Radiofrequenz-Ablation (RFA), ist eine Alternative bei Patienten mit kleinen Tumoren. Sie zerstört die Nierenkarzinome durch Hitze bauchschnittsfrei und organerhaltend. Seit kurzem bietet das Universitätsklinikum Bonn dieses neue Verfahren an, das seine Effektivität schon bei der Behandlung von Lebertumoren bewies.

In Deutschland gibt es bis zu 11.000 Neuerkrankungen im Jahr – mit steigender Tendenz. Männer erkranken etwa doppelt so oft an Nierenkrebs wie Frauen. Erst im fortgeschrittenen Krankheitsverlauf treten typische Symptome wie beispielsweise Blut im Urin oder Flankenschmerzen auf. Heute werden die meisten Nierentumore rein zufällig bei einer

Ultraschalluntersuchung entdeckt. Bei großen Tumoren wird die betroffene Niere radikal entfernt. Die andere Niere übernimmt, sofern sie gesund ist, vollständig die Aufgabe, Giftstoffe aus dem Blut zu entfernen. „Bei kleinen Tumoren mit einem Durchmesser bis zu vier Zentimetern bevorzugen wir heutzutage eine operative Ausschälung unter Erhalt

der Niere“, sagt Stefan Hauser, Assistentenarzt an der Urologischen Klinik des Universitätsklinikums Bonn. „Ist jedoch dem Patienten aus allgemeinmedizinischer Sicht eine Operation nicht zumutbar, ist die RFA eine sinnvolle Alternative.“

Dazu positionieren die Radiologen eine Sonde so fein wie eine Kugelschreiberminne exakt auf dem Nierenkarzinom. Aus ihrer Spitze öffnet sich ein „Regenschirm“ aus mehreren Antennen mit einem Durchmesser von bis zu fünf Zentimetern. „Das ist schon sehr trickreich. Den Regenschirm müssen wir ganz exakt positionieren, so daß noch ein gewisser Sicherheitsraum bleibt“, erklärt der Bonner Privatdozent Dr. Sebastian Flacke, Oberarzt an der Bonner Radiologischen Universitätsklinik. Die an die Antennen angelegten hochfrequenten Wechselströme erhitzen das Tumorgewebe und zerstören die Tumorzellen. „Dabei erwärmen wir das Karzinom ganz langsam, um so nicht nur die äußeren Schichten, sondern den gesamten Tumor zu koagulieren“, sagt Radiologe Dr. Hans Jochen Textor, der die ersten Radiofrequenz-Ablationen am Universitätsklinikum Bonn geleitet hat.

Die eigentliche Therapie unter computertomographischer Kontrolle dauert zwischen 10 und 30 Minuten. Anhand der CT-Bilder können sich die Radiologen anschließend sofort ein Bild über den Therapieerfolg machen.

Ob sich die Radiofrequenz-Ablation für einen Patienten eignet, entscheiden Urologen und Radiologen in jedem Einzelfall gemeinsam. Auch ist eine engmaschige Nachsorge der Patienten notwendig, um eine erneute Tumorbildung frühzeitig zu erkennen. „Diese Therapie sollte in eine enge Kooperation zwischen einem großen urologischen Zentrum und der Radiologie eingebunden sein“, so Privatdozent Dr. Textor.

IV/FORSCH

Boston Scientific
90*128mm

Alzheimer: Helfen Immunglobuline?

Pilotstudie verlief vielversprechend

Immunglobuline, die heute beispielsweise schon zur Behandlung der Multiplen Sklerose eingesetzt werden, können möglicherweise auch Alzheimer-Patienten helfen. Zu diesem Ergebnis kommt zumindest eine Pilotstudie mit fünf Patienten an der Universität Bonn.

In der Hirnrinde von Alzheimer-Erkrankten finden sich regelmäßig große Eiweiß-Aggregate, die sogenannten Alzheimer-Plaques. Sie bestehen vorwiegend aus Beta-Amyloid-Peptid, das sich bei Alzheimer-Patienten im Gehirn ansammelt und dort die empfindlichen Nervenzellen schädigen und sogar zerstören kann.

Kürzlich konnte die Arbeitsgruppe um den Bonner Privatdozenten

Dr. Richard Dodel feststellen, daß das Blut jedes Menschen Antikörper gegen Beta-Amyloid enthält, die Konzentration bei Alzheimer-Patienten aber deutlich geringer ist. „Es gibt bereits Antikörper-Präparationen aus Blut, die gegen bestimmte Erkrankungen des Nervensystems wie Multiple Sklerose eingesetzt werden, die so genannten Immunglobuline“, erklärt Dr. Dodel. „Wir haben nun untersucht, ob diese Präparationen auch Antikörper gegen Beta-Amyloid enthalten und ob man mit ihnen die Alzheimer-Erkrankung bekämpfen kann.“

Tatsächlich fand seine Arbeitsgruppe in einem Immunglobulin-Medikament Antikörper, die hochspezifisch gegen Beta-Amyloid wirken. In einer Pilotstudie mit fünf Alzheimer-Patienten untersuchten

die Mediziner daraufhin den Effekt der Immunglobuline auf den Verlauf der Erkrankung. Dazu erhielten die Probanden in einer sechsmonatigen Studie alle vier Wochen eine intravenöse Immunglobulin-Injektion. Vor Beginn und nach Abschluß der Behandlung bestimmten die Forscher den Beta-Amyloid-Gehalt im Liquor – das ist die Flüssigkeit, die Gehirn und Rückenmark umspült. „Durchschnittlich nahm die Konzentration im Liquor um gut 30 Prozent ab“, so Dodel. Die kognitiven Fähigkeiten der Probanden verbesserten sich im Studienverlauf leicht oder blieben gleich. Die Mediziner betonen allerdings, daß ihre Ergebnisse noch sehr vorläufig sind. Sie planen nun eine große klinische Doppelblindstudie.

FL/FORSCH



Beim Fotowettbewerb „Augenblicke“ sind ungewöhnliche Perspektiven gefragt...

AUGENBLICKE

FOTOWETTBEWERB

Lomographen, Spiegelreflex-Puristen, Digitalkamera-Enthusiasten: Sie alle sind aufgerufen, das Leben und Arbeiten in und an der Universität Bonn möglichst originell in Szene zu setzen. Am Fotowettbewerb „Augenblicke“ können sich neben

Studierenden und Uni-Mitarbeitern auch Bürger aus Bonn und der Umgebung beteiligen.

Dabei haben nicht nur ungewöhnliche Einblicke in die

Forschungslabore eine Chance, zumal die dem Otto-Normalbürger in der Regel ohnehin verschlossen bleiben. Mindestens ebenso gefragt sind ungewöhnliche Perspektiven der mehr als 300 Universitätsgebäude oder augenzwinkernde Beobachtungen aus

dem Alltag – vom Multikulti-Fußballspiel auf der Hofgartenwiese bis zum mümmelnden Kaninchen, das vor dem Poppelsdorfer Schloß sein zweites Frühstück zu sich nimmt. Aus allen Einsendungen, die bis zum 15. Januar bei der Mailadresse augenblicke@uni-bonn.de eingehen, wählt eine Jury aus namhaften Medienvertretern und Mitarbeitern der Abteilung Presse und Kommunikation insgesamt zehn preiswürdige Aufnahmen aus. Alle zehn prämierten



Foto: Dr. Thomas Mauerberg

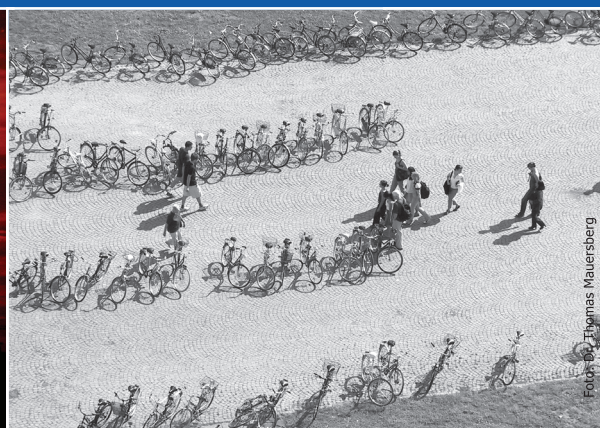


Foto: Dr. Thomas Mauerberg



Foto: fl

...aber auch skurrile Szenen und Situationskomik haben eine Chance. Weitere Beispiele gibt's — neben dieser Doppelseite — im Internet unter www.uni-bonn.de/augenblicke.

Foto: fl

Foto: uk

Fotos werden mit einem Namensaufdruck versehen und in eine Internet-Galerie eingestellt, wo man sie ansehen und als elektronische Postkarte versenden kann. Das Siegerbild wird zudem großformatig unter Namensnennung in der kommenden Ausgabe der „forsch“ abgedruckt, die Anfang des Sommersemesters 2005 erscheinen wird.

Die Bilder müssen in digitaler Form eingesandt werden und eine Auflösung von mindestens 2.000

mal 1.500 Punkten haben. Sowohl Schwarzweiß- als auch Farbaufnahmen sind zulässig, auch für die Motivwahl gibt es keine Vorgaben. Einzige Bedingung: Die Fotos müssen an oder in der Universität Bonn geschossen worden sein, und die abgebildeten Personen müssen mit einer Veröffentlichung einverstanden sein. Die Mail sollte neben Angaben zum Bildautor (Name, Alter, Adresse, Telefonnummer) auch eine Be-

schreibung enthalten, wann und wo das Foto gemacht wurde und was es zeigt.

Fotobeispiele und detaillierte Informationen gibt's unter www.uni-bonn.de/augenblicke

EINSENDESCHLUSS: 15. JANUAR 2005

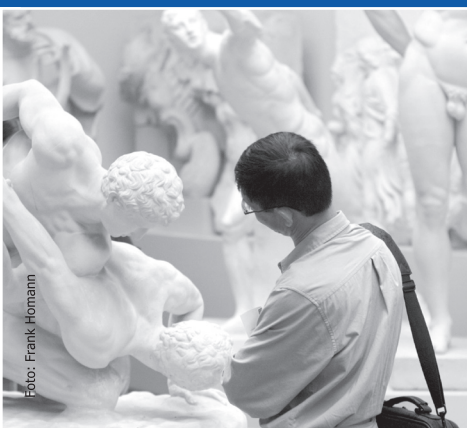


Foto: Frank Homann



Foto: fl

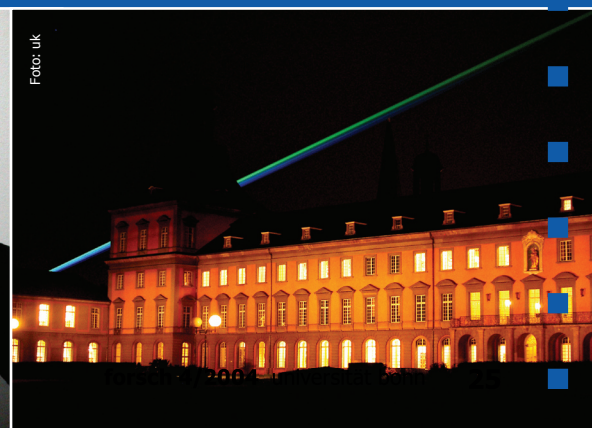


Foto: uk