

# Unansehnliche Weltsensation

## Forscher untersuchen braune Steine mit wertvollem Inhalt

Wer sich darüber freut, einen Bernstein mit einem darin eingeschlossenen Tierchen sein Eigen zu nennen, der sollte jetzt vielleicht nicht weiter lesen. Denn was da so detailgetreu im goldgelben Baumharz zu sehen ist, ist mit ziemlicher Sicherheit nur ein Hohlraum. Am Steinmann-Institut der Uni Bonn untersuchen Forscher jedoch momentan Bernstein, auf die der Spruch „mehr Schein als Sein“ nicht zutrifft – im Gegenteil: Hinter der unscheinbar dunkelbraunen Fassade schlummern vollständige Insekten, die vor mehr als 50 Millionen Jahren darin eingeschlossen wurden. Diese lassen sich sogar aus dem erstarrten Harz herauslösen und untersuchen.

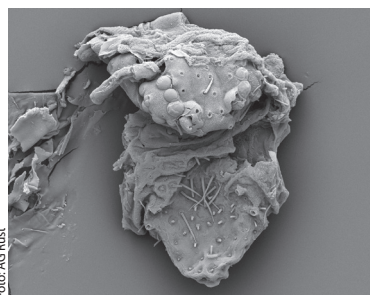


Foto: AG Rust

Die Idee des Bestseller-Autors Michael Crichton klang ebenso einfach wie logisch: Man nehme 100 Millionen Jahre alten Bernstein und suche darin nach Mücken, die sich kurz vor ihrem Ableben noch an einem Dinosaurier gelabt hatten. Aus dem Darminhalt der Blutsauger könne man dann die DNA ihrer Opfer isolieren und so die Riesen-echsen wieder auferstehen lassen. Doch (leider?) scheitert „Jurassic Park“ an der Realität: Bernstein enthält nämlich gar keine Insektenkörper. Was da im Jahr-millionen alten Baumharz zu sehen ist, ist praktisch immer nur eine hauchdünne Fassade. Würde man den Stein auseinander sägen, fände man nichts weiter als einen Hohlraum, ausgekleidet mit einer Art „Insekten-Fototapete“.

Der Bonner Paläontologe Professor Dr. Jes Rust hat nun aber aus Indien 15 Kilo Bernstein mitgebracht, in dem tatsächlich Pflanzen- und Tierreste zu finden sind. Allerdings, um es gleich zu sagen: „Jurassic Park“ bleibt Phantasie. „DNA wird man aus unseren Funden nicht mehr isolieren können“, ist sich Rust sicher. Dennoch sind die unscheinbaren Brocken, die eher an Kräuterbonbons erinnern als an die bekannten goldgelben Bernstein-Schmuckstücke, eine Weltsensation. Denn erstmals versprechen die Funde auch einen Einblick in innere Strukturen der darin einge-

betteten Tiere. Dazu lösen die Forscher das versteinerte Harz vorsichtig auf und filtern die entstandene Flüssigkeit, um Pflanzen- oder Tierreste zurück zu halten. „Wir haben so beispielsweise einen 53 Millionen Jahre alten Mückenkopf isolieren können“, sagt Rust. Dr. Anke Schmitz vom Institut für Zoologie hat den Kopf für mikroskopische Aufnahmen präpariert – und zwar genauso, wie sie es mit einer gerade verstorbenen Mücke machen würde. In ihren Aufnahmen waren unter anderem Nervenzellen, Sehpigmente und Zellorganellen zu erkennen.

### 2,6-Tonnen-Gerät spürt Insekten auf

Beim Herauslösen können die Tiere allerdings beschädigt werden. Für unersetzliche Einzelstücke eignet sich die Methode daher nicht. Jedoch gibt es noch andere Möglichkeiten, in den trüben Bernstein zu schauen. „Zunächst einmal zerkleinern wir die Stücke und versuchen es dann per Lichtmikroskop“, sagt Rusts Mitarbeiterin Frauke Gerdes. Viel Hoffnung setzen die Forscher auch auf ein neues Spezial-Röntgengerät, das kürzlich im Institut seinen Dienst angetreten hat. Stolz 2.600 Kilogramm wiegt dieser so genannte Mikro-Computertomograph. Er kann Strukturen sichtbar machen, die nur wenige hundertstel Millimeter groß sind. Ähnlich wie ein ganz normales Röntgengerät durchleuchtet er Fossilien einfach, ohne sie zu zerstören. Im Gegensatz zur konventionellen Röntgentechnik lassen sich mit dem Gerät allerdings dreidimensionale Aufnahmen anfertigen. Der Computer kann daraus plastische Modelle rekonstruieren.

Dass Pflanzen oder Tiere im Baumharz kleben bleiben und schließlich

davon umschlossen werden, passiert ziemlich häufig. Normalerweise verwesen sie dann jedoch mit der Zeit. Die dabei entstehenden Gase perlen durch die zähe Masse nach außen. Das klappt auf der „Sonnenseite“ des Harzes besonders gut, da diese dünnflüssiger ist. Auf der zum Baumstamm liegenden Seite können die Bläschen dagegen manchmal gar nicht entweichen, sondern bleiben „stecken“. Der Bernstein wirkt dann nahe des eingeschlossenen Objekts wie aufgeschäumt. „In unserem Bernstein scheint irgendein Bestandteil des Harzes die Insekten gewissermaßen imprägniert zu haben, so dass sie nicht verwesen konnten“, sagt Rust. „Vielleicht sind aber auch andere Einflüsse daran Schuld, Hitze beispielsweise. Eventuell erklärt das auch die ungewöhnliche Farbe.“

Der Bernstein stammt von der Nordwestküste Indiens. Dort wird momentan in großem Umfang Braunkohle abgebaut. Früher standen an dieser Stelle riesige Wälder, die entsprechende Mengen Harz produziert haben. „Wir haben meterlange Harzflüsse von etlichen Zentimetern Dicke entdeckt“, erklärt Rust. Im Januar ist er mit einigen Kollegen nach Indien gereist, um die Fundstätte genauer zu untersuchen. Darunter war auch der Bonner Geologe Professor Dr. Tom McCann. Er versucht nun, aus den Bodenprofilen zu rekonstruieren, wie es an der indischen Küste vor mehr als 50 Millionen Jahren ausgesehen hat.

Was die Funde besonders interessant macht, ist die Zeit, aus der sie stammen. Der Bernstein ist nämlich entstanden, als das heutige Indien noch frei durch die Weltmeere flottierte. Erst einige Millionen Jahre später ist der Kontinent dann mit Asien zusammen gestoßen. In der „Knautschzone“ der beiden Landmassen hat sich dabei der Himalaja aufgefaltet. Was zwischen dem Zerfall des Großkontinents Gondwana und diesem Crash war, ist strittig. „Möglicherweise war Indien über hunderte von Millionen Jahren isoliert; vielleicht hat es aber auch immer wieder mal Kontakt zu Afrika gehabt“, sagt Jes Rust. Aus den Tieren und Pflanzen im Bernstein lässt sich eventuell ablesen, welche Theorie stimmt.

FL/FORSCH



Foto: fl

▲ Als Schmuck sind die unansehnlichen Brocken nicht geeignet.

◀ Diese Larve einer Schildlaus ist mehr als 50 Millionen Jahre alt. Die Forscher konnten sie aus dem Indischen Bernstein herauslösen und unter dem Rasterelektronenmikroskop fotografieren. Die Larve ist lediglich 0,2 mm breit.

# „Langhalse“ aus der Wüste

## Neuer Dinosaurier in Niger entdeckt

Wieder ein neuer Dinosaurier. Denkt man an die Masse der Skelette in Ausstellungshallen von Museen oder Meldungen von neu entdeckten Spezies mit halsbrecherischen Namen, könnte man meinen, die „Schreckens-Echsen“ seien allmählich ausgeforscht. Keineswegs! Gerade die bekannten „Langhalse“, die so genannten Sauropoden, hüten eisern das Geheimnis ihrer Entstehung. Umso aufregender ist der neueste Fund von Paläontologen aus Bonn, Braunschweig und dem spanischen Elche: *Spinophorosaurus nigerensis* ist einer der ursprünglichsten Sauropoden, die vor 170 Millionen Jahren über die Erde stapften.



Fotos: Staatliches Naturhistorisches Museum Braunschweig

▲ Bei der Ausgrabung

„Die spätere Geschichte der Sauropoden kennen wir gut, aber über ihre frühe Evolution wissen wir erschreckend wenig“, sagt Dr. Kristian Remes, Paläontologe des Steinmann-Instituts. Der junge Wissenschaftler wurde von den Entdeckern der beiden *Spinophorosaurus*-Skelette, einem Team aus deutschen und spanischen Paläontologen, zur wissenschaftlichen Bearbeitung hinzugezogen.

Fossile Sauropoden stammen zu meist aus der Kreidezeit, die vor etwa 65 Millionen Jahren endete. Funde aus dem Unteren und dem Mittleren Jura vor etwa 200 bis 170 Millionen Jahren, als die Riesenechsen entstanden, sind dagegen extrem rar. „Vollständige Skelette von primitiven Formen hatten wir bisher nur sehr wenige“, erklärt Remes. Die brauchen die Wissenschaftler aber, um die Evolution der Dinosaurier rekonstruieren zu können. Die Entdeckung zweier fast vollständiger Exemplare durch Teams des Staatlichen Naturhistorischen Museums Braunschweig und des Museo Paleontologico de Elche in Spanien war deshalb ein Glücksfall.

► Scharfe Zähne: der Schädel von *Spinophorosaurus nigerensis*

*Spinophorosaurus* hat alles, was einen ordentlichen Sauropoden ausmacht, wie etwa vier Säulenbeine und einen langen Hals mit einem kleinen Kopf. Er maß etwa 13 Meter von der Schnauze bis zur Schwanzspitze. Merkmale im Bau des Schädels oder der Wirbelsäule entlarven ihn als Urgroßvater seiner später auf der ganzen Welt verbreiteten Nachkommen. *Spinophorosaurus* bedeutet übersetzt „Stacheltragende Echse“. Verknöcherte Dornen, die der Dinosaurier zur Verteidigung gegen Raubosaurier auf seiner Schwanzspitze getragen haben könnte, sind vermutlich ein weiterer Hinweis auf seinen Platz nahe den Wurzeln des Sauropodenstammbaums.

### Erkenntnisse zu Klimawechsel und Kontinentalverschiebung

Der neue Saurier gewährt den Paläontologen noch weitere Einblicke in die Urzeit. *Spinophorosaurus* lebte im Norden des jurassischen Kontinents „Gondwana“, im heutigen Norden Afrikas. 2007 hatte das internationale Team die Fossilien in 170 Millionen Jahre alten Gesteinsschichten in Niger entdeckt. Bisher stammten die wenigen, oft fragmentarischen Skelette solch primitiver Sauropoden aus dem Süden Gondwanas (heute Südamerika und Indien) und aus China. Die Verwandten unterscheiden sich jedoch. „Vielleicht stellen die Sauropoden des südlichen Gondwana eine Spezialisierungslinie

dar“, vermutet Remes. Der Süden des Superkontinents war durch ein riesiges Wüstenband vom nördlichen, äquatorialen Teil getrennt. Remes' Vermutung: Feuchtwarmes Klima und eine üppige Vegetation „provozierten“ in den Dinos andere Entwicklungen als die trockenen Sommer des Südens.

„Bisher hatten wir keinen Beweis für klimatisch bedingte Spezialisierungen wie bei den Säugetieren“, freut sich der Sauropodenspezialist. Die Wissenschaftler konnten evolutive Vorgänge innerhalb der Sauropoden lediglich mit Kontinentalverschiebungen korrelieren. So entstanden zum Beispiel neue Arten, nachdem ein Kontinent auseinandergebrochen war. Auch bei *Spinophorosaurus* ist ein solcher Zusammenhang erkennbar: Der neuentdeckte Sauropode ähnelt nämlich den aus dem heutigen Europa und China bekannten Formen. Die Erklärung: Bis vor etwa 200 Millionen Jahren vereinte der Superkontinent Pangäa das komplette Festland zu einer einzelnen Landmasse. Sauropoden wie *Spinophorosaurus* konnten sich so nördlich der Gondwana-Wüste weit verbreiten. Zu Beginn des Jura zerbrach Pangäa in viele Teile, und die Einzelteile (einer davon Gondwana) drifteten mit „ihren“ Sauropoden auseinander.

„Wir brauchen unbedingt weitere Funde, um den Ursprung der Sauropoden und die Kopplung ihrer Evolution an klimatische und paläogeographische Bedingungen zu rekonstruieren“, betont Remes. Ein Exemplar von *Spinophorosaurus* und weitere Entdeckungen aus Niger sind bis zum 31. Januar 2010 in der Sonderausstellung „Projekt Dino – neue Saurier aus Afrika“ im Staatlichen Naturhistorischen Museum Braunschweig zu sehen.

ANJA LEONHARDT/FORSCH



# 6.710 Artikel zur Germanischen Altertumskunde

## Mammutwerk nach 40 Jahren abgeschlossen

Wissen hat seinen Preis: Um genau 10.928 Euro wird man ärmer, will man sich das „Reallexikon der germanischen Altertumskunde“ in sein Regal stellen. Dafür erhält man 35 Bände (+ zwei Registerbände) mit fast 7.000 Artikeln, die den aktuellen Forschungsstand dieser Disziplin zusammen fassen. 1.443 Autorinnen und Autoren aus 27 Ländern haben zu dem Mammutwerk beigetragen, das kürzlich nach 40 Jahren zum Abschluss gekommen ist. Geschäftsführender Herausgeber ist der Bonner Philologe Professor Dr. Dr. h.c. Heinrich Beck.

Germanische Altertumskunde: Den Titel des Werks, dem Heinrich Beck einen wesentlichen Teil seines Forscherlebens gewidmet hat, findet er eigentlich nicht zeitgemäß. Viel lieber spricht er von Altertumswissenschaft. „Kunde“ klingt in seinen Ohren zu sehr nach der Liebhaberei von Hobby-Forschern. Was nicht heißen soll, dass in dem Projekt nicht auch Becks Herzblut steckt.

40 Jahre lang hat der Emeritus der Universität Bonn das Langzeit-Unternehmen mitgestaltet – ohne eine gewisse Begeisterung für die Thematik undenkbar. Im Herbst letzten Jahres konnten seine Mitherausgeber und er das Ergebnis in Göttingen vor internationalem Fachpublikum präsentieren. Dort in der niedersächsischen Universitätsstadt hatte das Projekt 1968 auch seinen Anfang genommen. „Die Akademie der Wissenschaften zu Göttingen begann damals, Langzeitprojekte zu finanzieren“, erinnert er sich. Mit einer Dauer von 40 Jahren hatte derzeit aber wohl niemand gerechnet, zumal das Werk ursprünglich als Siebenbänder geplant war. Dass das Lexikon nun erfolgreich abgeschlossen werden konnte, sei auch der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu verdanken: „Als ich den damaligen Kanzler 1978 bei meinen Berufungsverhandlungen fragte, inwieweit ich für das Projekt Ressourcen der Universität nutzen könne, antwortete er: ‚Alles, was zur Ehre der Universität gereicht, werden wir unterstützen.‘ Und die Universität hat Wort gehalten.“

Streng genommen handelt es sich bei dem Lexikon um eine erweiterte Neuauflage. Mit dem Ursprungswerk, das der Anglist der Universität Heidelberg Johannes Hoops zwischen 1911

und 1919 in vier Bänden veröffentlicht hatte, hat es aber – bis auf den Titel – nicht mehr allzu viel gemein. Dass die zweite Auflage erst 90 Jahre später zum Abschluss kam, liegt auch an dem Niedergang der Disziplin nach dem 2. Weltkrieg: Die nationalsozialistische Ideologisierung des „Germanischen“ führte das Fach nach dem Krieg in eine ernste Krise – gipfelnd in der Frage, ob es die Germanen überhaupt gegeben habe. „Das Projekt war auch ein Versuch, die Germanische Altertumskunde auf eine neue Grundlage zu stellen“, erinnert sich der Philologe.

Schon Hoops hatte in seinem Werk Archäologen, Historiker und Sprachwissenschaftler zu Wort kommen lassen. Dennoch standen die Beiträge nicht zusammenhangslos nebeneinander. „Die verschiedenen Perspektiven hatten einen gemeinsamen Fluchtpunkt“, sagt Beck. „Auf diesem Wege wollte das Reallexikon ein neues Bild der Zeit zwischen etwa 1000 vor Christus und den Karolingern auf dem Kontinent bzw. den Wikingern im Norden zeichnen.“ In der Neuauflage gesellen sich zu den geisteswissenschaftlichen auch naturwissenschaftliche Beiträge, etwa aus der Botanik, der Anthropologie oder der Klimaforschung. „Diese Interdisziplinarität, die eine Vielzahl von Perspektiven in einer gemeinsamen Fragestellung eint, ist ein Charakteristikum unseres Lexikons“, betont Beck. Das Werk greift Themen wie Siedlung, Erwerbsleben und Technik ebenso auf wie Brauch und Sitte, Religion und Sprache sowie Dichtung und Kunst.

Knapp 200 der fast 7.000 Artikel stammen übrigens aus Becks Feder. „Das liegt in der Natur der Sache“, sagt er. „Als Mitherausgeber muss man



Foto: Andreas Heidegger

häufig den Feuerwehrmann spielen – wenn beispielsweise kurzfristig ein Autor abspringt oder man zu einem bestimmten Thema einfach niemanden findet.“ Seine Kollegen, der Freiburger Archäologe Professor Dr. Heiko Steuer und der Historiker Professor Dr. Dieter Geuenich von der Universität Duisburg-Essen, wissen davon ebenfalls ein Lied zu singen.

Jetzt ist der letzte Band des Werks erschienen, doch abgeschlossen ist es damit nicht: „Jedes Lexikon ist in dem Moment, in dem es erscheint, schon wieder überholt“, lacht Heinrich Beck. „Das gilt erst recht, wenn sich seine Entstehungsgeschichte über Jahrzehnte hinzieht.“ Wirklich in allen Teilen up to date zu bleiben, ist unmöglich. Dank des technischen Fortschritts kann man diesem Ziel heute aber zumindest ein wenig näher rücken: Vermutlich wird der Verlag Walter de Gruyter das Lexikon über kurz oder lang ins Internet stellen. So ließe es sich fortwährend aktualisieren.

FL/FORSCH

► Reallexikon der germanischen Altertumskunde, Verlag W. de Gruyter, Berlin

▲ Professor Beck mit dem Reallexikon der germanischen Altertumskunde, das nun nach 40 Jahren abgeschlossen wurde

# Münzwurf im Mikrokosmos

## Erster Schritt hin zu extrem schnellen Suchalgorithmen

Wenn man eine Münze wirft, liegen danach entweder Kopf oder Zahl oben. Im Mikrokosmos geht es dagegen nicht so eindeutig zu: Eine atomare „Münze“ kann nach dem Wurf eine Überlagerung aus Kopf und Zahl zeigen – allerdings nur, solange man nicht hinschaut. Dann nämlich entscheidet sie sich für einen dieser beiden Zustände. Überlässt man einer solchen Münze die Entscheidung, wohin ein Quantenteilchen wandern soll, treten ungewöhnliche Effekte auf. Diese Effekte haben nun Physiker der Universität Bonn erstmals in einem Experiment zeigen können.

Mal angenommen, wir würden folgendes Experiment durchführen: Wir drücken einer Versuchsperson – nennen wir sie der Einfachheit halber Hans – eine Münze in die Hand. Hans soll sie nun mehrmals hintereinander werfen. Immer wenn sie „Kopf“ zeigt, soll er einen Schritt nach rechts machen. Liegt dagegen „Zahl“ oben, geht es einen Schritt nach links. Nach 10 Würfen schauen wir, wo Hans steht. Wahrscheinlich wird er sich nicht allzu weit vom Ausgangspunkt entfernt haben: „Kopf“ und „Zahl“ fallen in etwa gleich häufig. Um 10 Schritte nach rechts zu gehen, müsste Hans dagegen 10 Mal hintereinander „Kopf“ werfen. Und das kommt eher selten vor.

Nun sei unser Hans ein sehr geduldiger Mensch – so geduldig, dass er dieses Experiment 1.000 Mal hintereinander durchführt. Nach jedem Durchgang notieren wir seinen Standort. Wenn wir am Ende das Ergebnis als Grafik auftragen, erhalten wir eine typische Glockenkurve: Sehr häufig endet Hans nach 10 Würfen irgendwo in der Nähe des Startpunkts. Weit links oder rechts finden wir ihn dagegen sehr selten.

Das Experiment nennt sich „Zufalls-wanderung“, englisch: „random walk“. Das Phänomen ist in vielen Bereichen der modernen Wissenschaft zu finden, etwa als Brownsche Molekularbewegung. In der Welt der Quantenphysik gibt es ein Analogon

mit verblüffenden, neuen Eigenschaften, den „quantum walk“. Bisher war er mehr oder weniger ein theoretisches Konstrukt. Doch Physiker der Universität Bonn haben nun tatsächlich einen solchen „quantum walk“ durchgeführt.

**Ein bisschen Kopf,  
ein wenig Zahl**

Als Läufer und gleichzeitig Münze diente ihnen ein einzelnes Caesium-Atom, das sie mit einer Art Pinzette aus Laserstrahlen festhielten. Atome können verschiedene quantenmechanische Zustände annehmen – ähnlich wie bei einem Geldstück entweder Kopf oder Zahl oben liegt. Doch im Mikrokosmos ist alles ein wenig komplizierter: Quantenteilchen können nämlich in einer Überlagerung verschiedener Zustände existieren. Es liegen dann gewissermaßen gleichzeitig „ein bisschen Kopf“ und „ein wenig Zahl“ oben. Physiker sprechen auch von Superposition.

Die Bonner Physiker haben ihr Caesium-Atom mit zwei Förderbändern aus Laserstrahlen in entgegengesetzte Richtungen gezogen – den „Kopf“-Anteil nach rechts, den „Zahl“-Anteil nach links. „So konnten wir die beiden Zustände um Bruchteile eines tausendstel Millimeters gegeneinander verschieben“, erklärt Dr. Artur Widera vom Bonner Institut für Angewandte Physik. Danach „würfelten“ die Forscher neu und brachten jeden der beiden Bestandteile wieder in eine Superposition aus Kopf und Zahl.

Nach mehreren Schritten dieses „quantum walks“ befindet sich ein solches auseinander gezerktes Caesium-Atom gewissermaßen überall. Erst

wenn man seine Position misst, „entscheidet“ es sich, an welcher Stelle des Laufstegs es auftauchen möchte. Die Wahrscheinlichkeit für seine Position wird durch einen zweiten Effekt der Quantenmechanik dominiert: Zwei Teile des Atoms können sich nämlich gegenseitig verstärken oder auslöschen; der Physiker spricht wie bei Licht von Interferenz.

Wie im Beispiel mit dem Münzwürfer Hans kann man diesen „quantum walk“ nun viele Male wiederholen. Man erhält dann ebenfalls eine Kurve, die die Aufenthalts-Wahrscheinlichkeit des Atoms widerspiegelt. Und genau das haben die Bonner Physiker gemessen. „Unsere Kurve unterscheidet sich deutlich von den Resultaten des klassischen random walks und hat ihr Maximum nicht in der Mitte, sondern an den Rändern“, betont Widera. „Das ist exakt, was wir nach theoretischen Überlegungen erwarten und was den quantum walk so attraktiv für Anwendungen macht.“ Zum Vergleich haben die Forscher nach jedem einzelnen „Münzwurf“ die quantenmechanische Superposition zerstört. Dabei wird aus dem „quantum walk“ ein „random walk“, und das Caesium-Atom verhält sich wie Hans. „Und genau das ist der Effekt, den wir sehen“, sagt Karski.

Die Gruppe um Professor Dr. Dieter Meschede arbeitet bereits seit vielen Jahren an der Entwicklung so genannter Quantencomputer. Mit dem „quantum walk“ ist dem Team nun ein weiterer bahnbrechender Schritt auf diesem Weg gelungen. „Mit dem von uns gezeigten Effekt lassen sich ganz neue Algorithmen realisieren“, erklärt Widera. Ein Beispiel sind Suchvorgänge: Will man heute in einer Reihe von Nullen eine einzige Eins aufspüren, muss man alle Ziffern einzeln überprüfen. Der Aufwand steigt daher linear mit der Zahl der Ziffern. Bei einem „quantum walk“-Algorithmus kann der Wanderer dagegen an vielen Stellen gleichzeitig nachschauen. Die Suche nach der sprichwörtlichen Nadel im Heuhaufen würde dadurch extrem beschleunigt.

FL/FORSCH



Foto: Franc Podgorsek, fotolia.com



## ZWEI SEELN WOHNEN, ACH! IN MEINER BRUST

Dass unsere Werte Einfluss auf unser Verhalten haben, scheint auf den ersten Blick kaum mehr als eine Binsenweisheit. Doch ganz so eindeutig ist diese Verbindung wohl nicht. Das zeigt ein Experiment von Ökonomen und Psychologen der Universitäten Bonn und Helsinki. Zum Zeitpunkt ihrer Studie wurde in Finnland gerade diskutiert, ob lesbische Frauen einen rechtlichen Anspruch auf künstliche Befruchtung erhalten sollten. Die Probanden sollten angeben, ob sie für oder gegen eine entsprechende Gesetzesänderung seien. Die Befürworter einer solchen Regelung wurden dann mit den Daten einer angeblichen uni-weiten Umfrage zum fraglichen Gesetz konfrontiert. Einige Probanden erhielten durch entsprechend gewählte Umfragewerte den Eindruck, sie stünden mit ihrer pro-homosexuellen Haltung relativ allein da. Die anderen Teilnehmer durften sich dagegen als Angehörige einer breiten Mehrheit fühlen.

Im Anschluss daran wurden die Teilnehmer befragt, ob sie bereit wären, sich für die Gesetzesänderung einzusetzen: etwa durch die Wahl einer entsprechenden Partei, die Unterzeichnung einer Petition oder auch die Teilnahme an einer Demonstration. „Während niemand sieht, wo ich an der Wahlurne mein Kreuzchen mache, muss ich mich bei einer Demo öffentlich exponieren“, erklärt Dr. Philipp Wichardt von der Uni Bonn. „Wir haben untersucht, inwieweit die öffentliche Meinung einen Einfluss auf die politische Aktivität hat und ob dabei auch persönliche Werte eine Rolle spielen.“ Dazu hatten die Forscher ihren Probanden im Vorfeld einen Fragenkatalog vorgelegt. „Aus den Antworten lässt sich die Gewichtung von zehn grundlegenden Werten ablesen“, erläutert der Bonner Ökonom Gari Walkowitz. „Dazu zählt beispielsweise der Universalismus – für Universalisten steht gewissermaßen das Interesse aller Teilnehmer einer Gesellschaft im Vordergrund. Ein anderer Wert ist der Konformismus: Konformisten halten es für wichtig, sich an gesellschaftliche Regeln zu halten.“

Ergebnis: Wenn sich Konformisten als Teil einer Mehrheit empfinden, engagieren sie sich gerne auch öf-

fentlich für ihre Meinung – also durch Teilnahme an einer Demo oder durch die Sammlung von Unterschriften. Bei öffentlichem Gegenwind handeln sie dagegen eher dort, wo es nicht sichtbar wird – also etwa an der Wahlurne. Teilnehmer mit niedrigen Konformismus-Werten zeigten sich dagegen von der öffentlichen Meinung unbeeindruckt.

## 11,6 MILLIONEN FÜR BONNER AGRARFORSCHER

Freude bei den Agrarforschern der Universität Bonn: Für Baumaßnahmen stellt das Land kurzfristig 11,6 Millionen Euro aus dem Hochschulmodernisierungsprogramm zur Verfügung. Die Summe fließt in die Lehr- und Forschungsstation Klein-Altendorf zwischen Meckenheim und Rheinbach

Das Fördergeld dient der Finanzierung einer Werkstatt, einer Maschinenhalle, eines innovativen Gewächshauskomplexes, einer alternativen Heizanlage auf Basis nachwachsender Rohstoffe und dem Ausbau bestehender Gebäude.

Zusätzlich ist am Standort über die Regionale 2010 die Schaffung eines Science-to-Business-Centers namens AgroHort geplant. Dieses soll regionale Partner aus Wissenschaft, Verwaltung und Wirtschaft zu einem Kompetenznetzwerk zusammenschließen. Ziel ist es unter anderem, wissenschaftliche Ergebnisse schneller in eine praktische Anwendung zu überführen.

## ESSIGSÄUREBAKTERIEN ALS FABRIKEN

Essigsäurebakterien vermögen Alkohol in Essigsäure umzuwandeln. Daher kommen sie etwa bei der Herstellung von Essig zum Einsatz. Auch können sie höhere Alkohole und Zucker „oxidieren“. Diese Fähigkeit nutzt man zum Beispiel in der Biotechnologie bei der Herstellung von Vitamin C und Antidiabetika. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) fördert nun ein neues Netzwerk „Essigsäurebakterien als Biotransformationsfabriken“. Das BMBF stellt dafür rund 2 Millionen Euro zur Verfügung. Koordiniert wird der Forschungsverbund von Prof. Dr. Uwe Deppenmeier, Institut für Mikrobiologie

und Biotechnologie der Universität Bonn. Beteiligt sind außerdem die RWTH Aachen, die Universität Göttingen, die TU München sowie das Forschungszentrum Jülich. Ziel ist die Entwicklung verbesserter Essigsäurebakterien.

## BONNER FUSSBALLROBOTER WIEDER WELTMEISTER

Die Bonner Fußballroboter vom Team NimbRo sind wieder Weltmeister. Im Juli konnten sie in Graz in der TeenSize-Klasse das Dribble-and-Kick-Turnier für sich entscheiden. Dabei setzten sie sich wieder gegen eine starke internationale Konkurrenz durch.

Die Bonner traten erstmals auch in der @Home-Liga an, in der Roboter sich in häuslichen Umgebungen nützlich machen sollen. Die Roboter Robotinho und Dynamaid bewährten sich bei verschiedenen Tests. Beispielsweise sollten sie Personen erkennen und Getränke servieren. In dieser Liga erzielte NimbRo den dritten Platz. Außerdem erhielt das Team den Innovationspreis für das Design der Roboter, die empathischen Verhaltensweisen und die Kooperation der Roboter untereinander.

Teamchef von NimbRo ist Professor Dr. Sven Behnke, Arbeitsgruppe Autonome Intelligente Systeme am Institut für Informatik VI. Das Projekt wird hauptsächlich von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) finanziert. [Weitere Informationen unter www.nimb-ro.net](http://www.nimb-ro.net)

▼ Roboter Dynamaid  
beim Greifen  
und Übergeben  
von Objekten

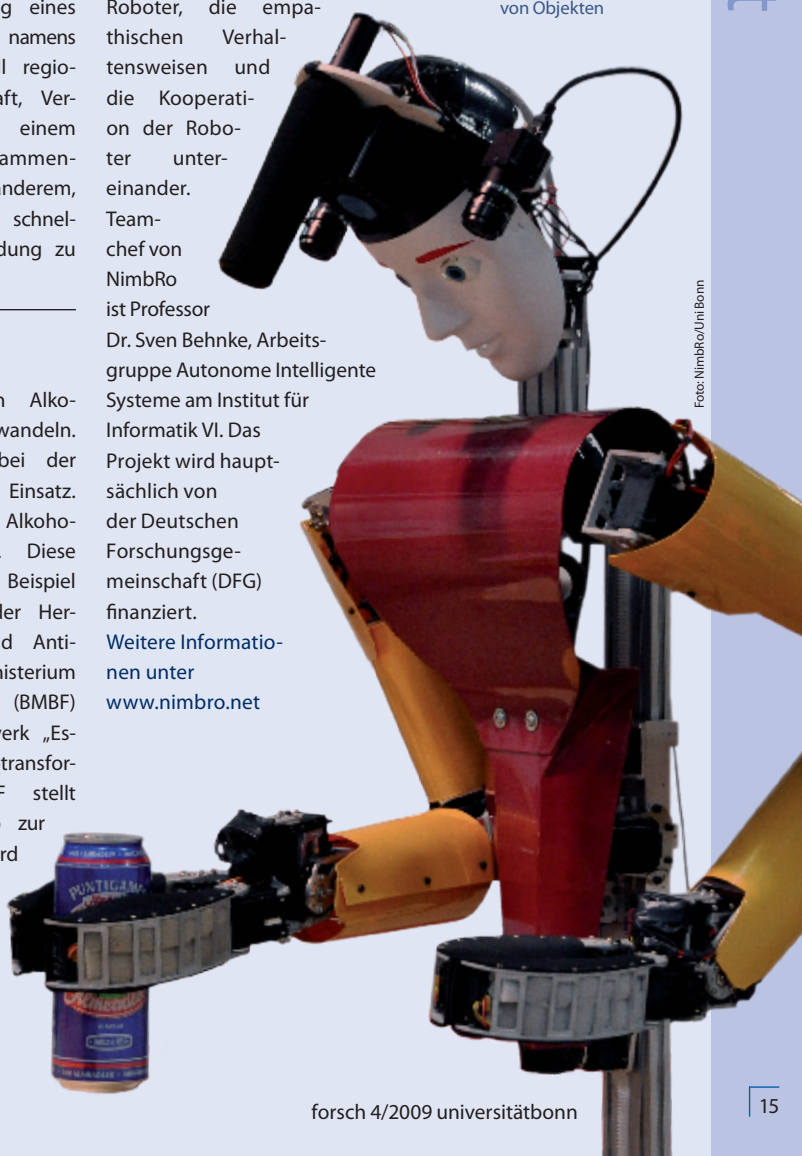


Foto: NimbRo/Uni Bonn

# Kaltes Gas durch Laserbeschuss

## Methode ermöglicht neuartige Mini-Kühlschränke

▲ Durch Beschuss mit Laserstrahlen lassen sich komprimierte Gase sehr schnell abkühlen. Die neue Methode ist unter anderem für Materieforscher interessant.

Drei Jahrzehnte ist es her, dass amerikanische und finnische Forscher eine sehr leistungsfähige Methode zur Abkühlung von Gasen ersannen. Erst jetzt konnten Physiker der Universität Bonn den Beweis erbringen, dass sie tatsächlich funktioniert. Die schnelle Kühlmethode per Laserbeschuss eröffnet unter anderem der Materieforschung neue Perspektiven. Möglicherweise lässt sie sich aber auch für die Konstruktion neuartiger Mini-Kühlschränke nutzen.

Die Forscher erprobten in ihrem Experiment ein völlig neues Kühlprinzip. Dazu nutzten sie die Eigenschaft, dass sich Atome durch Licht anregen lassen. Bei diesem Vorgang wechselt ein Elektron von seiner Umlaufbahn um den Atomkern auf eine weiter entfernte Bahn. Das gelingt aber nur, wenn das eingestrahelte Licht die passende Farbe hat: Rotes Licht ist energieärmer als blaues. Daher reicht der „Schubs“, den ein roter Laser dem Elektron versetzt, eventuell nicht aus, um es auf die höhere Bahn zu heben.

Atome in einem Gas kollidieren regelmäßig miteinander – je höher der Gasdruck, desto häufiger. „Dabei ‚verbiegen‘ sich die Elektronenbahnen der Teilchen“, erklärt Professor Dr. Martin Weitz vom Institut für Angewandte Physik. „Zum Zeitpunkt des Crashes braucht man daher weniger Energie als normal, um das Elektron auf eine höhere Bahn zu katapultieren.“ Nach dem Zusammenstoß normalisieren sich die Elektronenbahnen wieder. Um dann auf der hohen Bahn zu bleiben, muss sich das Elektron die fehlende Energie „borgen“. „Dazu nutzt es die Bewegungsenergie des Atoms, das dabei

langsamer wird“, erläutert Weitz' Mitarbeiter Ulrich Vogl. Geschwindigkeit und Temperatur sind zwei Seiten derselben Medaille: Je langsamer sich die Moleküle in einem Gas bewegen, desto kälter ist es. Durch den Laserbeschuss kühlt sich das Gas also ab.

Diese elegante Methode ist bereits 1978 von Forschern aus New York und Helsinki vorgeschlagen worden. Ihre Idee bezog sich allerdings auf Gase mit nicht besonders hohem Druck. Die so durchgeführten Experimente waren jedoch nicht erfolgreich. Die Bonner Forscher haben nun eine Mischung aus Argon-Gas mit Spuren von Rubidium auf 350 Grad Celsius erhitzt und auf einen Druck von 230 Bar gebracht. „Unter diesen Bedingungen konnten wir das Rubidium mit einem Laser anregen, dessen Energie dazu normalerweise nicht ausgereicht hätte“, sagt Weitz. „Dabei kühlte sich die Gas Mischung innerhalb von wenigen Sekunden um fast 70 Grad ab.“

Mit ihrem Experiment wollten die Bonner Physiker zunächst einmal beweisen, dass die Laserkühlung unter Druck überhaupt klappt. „Das Gan-

ze müsste aber auch bei Gasen unter Raumtemperatur funktionieren“, ist sich Weitz sicher. „Eventuell lassen sich mit dieser neuen Methode sogar Temperaturen nahe dem absoluten Nullpunkt erreichen.“ Es gibt bereits Laserverfahren, mit denen sich Gase derart tief herunterkühlen lassen. Sie funktionieren aber nur bei extrem niedrigen Drücken – das in Bonn verwandte Gasgemisch war zehnmilliardenmal dichter. Die neue Methode erlaubt zudem viel höhere Kühlleistungen. Möglicherweise lassen sich daher auf ihrer Basis beispielsweise neuartige Mini-Kühlschränke konzipieren.

### Kühle Gase, coole Eigenschaften

Die hohe Kühlleistung ist es auch, die das Verfahren für Materialforscher interessant macht: Sie erlaubt es, Gase in neue, bislang unerforschte Zustandsformen zu bringen. Durch die schnelle Abkühlung bleiben sie nämlich möglicherweise auch noch bei Temperaturen gasförmig, bei denen sie eigentlich bereits flüssig oder sogar fest wären. Ähnliche Effekte kennt man von Wasser, das man bis auf -42 Grad Celsius herunterkühlen kann, ohne dass es gefriert. Wenn die Abkühlung sehr schnell geschieht, sind sogar noch tiefere Temperaturen denkbar. „Unterkühlte“ Flüssigkeiten und Gase zeigen interessante Eigenschaften; sie zu erzeugen, ist daher für viele Wissenschaftler von Interesse.

FL/FORSCH

## WAS GELD IM KOPF BEWIRKT

Millionen Menschen fiebern jeden Samstag der Ziehung der Lottozahlen entgegen. Andere lässt dagegen selbst der höchste Jackpot kalt. Was ist der Grund für derartige Persönlichkeitsunterschiede?

Denken Menschen anders, die in Gelddingen emotionaler sind? Und gibt es dafür vielleicht sogar genetische Ursachen? Um Fragen wie diese geht es in einer neu gegründeten zentralen wissenschaftlichen Einrichtung der Uni Bonn, dem „Center for Economics and Neuroscience“. Die beteiligten Forscher wollen Erkenntnisse und Methoden aus den Bereichen Neurowissenschaften, Persönlichkeitsgenetik, Medizin und Ökonomik zusammenführen. Sie hoffen so, die biologischen Grundlagen menschlichen Verhaltens besser verstehen zu können, vor allem in ökonomisch relevanten Kontexten.

Die Einrichtung umfasst die Bereiche Ökonomik (Leiter: Professor Dr. Armin Falk, Rechts- und Staatswissenschaftliche Fakultät), Neurowissenschaft und Medizin (Leiter: Professor Dr. Christian Elger und Dr. Bernd Weber, Medizinische Fakultät) sowie Persönlichkeitsgenetik (Leiter: Professor Dr. Martin Reuter, Philosophische Fakultät). Geschäftsführender Direktor ist Professor Dr. Armin Falk, sein Stellvertreter Professor Dr. Martin Reuter.

## CAESIUM-ATOM ALS LICHT-SCHALTER

Einen wahren Quantensprung können Bonner Physiker verkünden – und das nicht nur im übertragenen Sinne: Sie haben kürzlich tatsächliche Quantensprünge sichtbar machen können. Dazu nutzten sie die besten Spiegel, die heute weltweit erhältlich sind: Etwa 300.000 Mal können sie Licht hin- und herreflektieren, bevor es sich verliert.

Die Spiegel sind so gut, dass sich Licht zwischen ihnen einsperren lässt. Wenn man das tut, kann man mit einer kleinen Lichtmenge Messungen durchführen, für die man sonst sehr viel Licht benötigen würde. Gleichzeitig verringert sich die Gefahr, dass das Licht die Messung stört. „Wir haben dazu zwischen zwei Mini-Spiegel ein Caesium-Atom gesperrt und dann einen Laserstrahl eingekoppelt“, erklärt Dr. Wolfgang Alt.

„Das Caesium konnte dabei in zwei verschiedenen Zuständen vorliegen: Im Zustand 0 verhinderte es, dass sich der Bereich zwischen den Spiegeln mit Licht füllte. Im Zustand 1 störte es den Laserstrahl dagegen nicht.“ Das Licht signalisiert so den Zustand des Atoms.

Allerdings sind Caesium-Atome Mimosen: Sie lassen sich durch Licht leicht von einem Zustand in den anderen schubsen – aus 0 wird 1, aus 1 wird 0. Physiker sprechen auch von Quantensprüngen. Diese Sprünge sorgen dafür, dass das Licht zwischen den Spiegeln flackert. Normalerweise würde das so schnell erfolgen, dass sich dieses Flackern nicht sichtbar machen ließe. „Wir benötigten aber aufgrund unserer Spiegel-Konstruktion nur sehr schwache Lichtintensitäten“, sagt Alt. „Entsprechend gering ist der Störeinfluss, den unsere Messung auf den Zustand des Caesiums ausübte. Die Quantensprünge erfolgten daher relativ selten – so selten, dass wir live beobachten konnten, dass das Licht zwischen den Spiegeln an- und ausgeschaltet wurde.“

## BESEN AUS LICHT

Was Silizium für die Entwickler von Computerchips, ist für Laserphysiker eine Substanz namens Lithiumniobat. Diese Stellung verdanken die durchsichtigen Kristalle vor allem einer schönen Eigenschaft: Sie können die Farbe von Laserlicht verändern. Dazu müssen sie allerdings ausreichend sauber sein. Und diese Reinigung war bislang ein schwieriges und teures Unterfangen.

Bonner Physiker haben nun eine Art „Besen“ aus Licht ersonnen. Damit lässt sich Lithiumniobat effektiv und vor allem preiswerter als bisher möglich reinigen. Das ist beispielsweise wichtig, um kostengünstige Grün-Laser herzustellen, wie sie etwa in zukünftigen Mini-Beamern zum Einsatz kommen könnten.

Es sind vor allem durch Licht umverteilbare Elektronen im Lithiumniobat, die die Farbumwandlung behindern. Sie zerstreuen das eingestrahlte Laserlicht und verringern so die Ausbeute. Die Forscher um den Bonner Physiker Professor Dr. Karsten Buse konnten diese freien Elektronen nun mit ihrem Besen aus dem Kristall kehren. Dazu bewegten die Forscher das Lithiumniobat

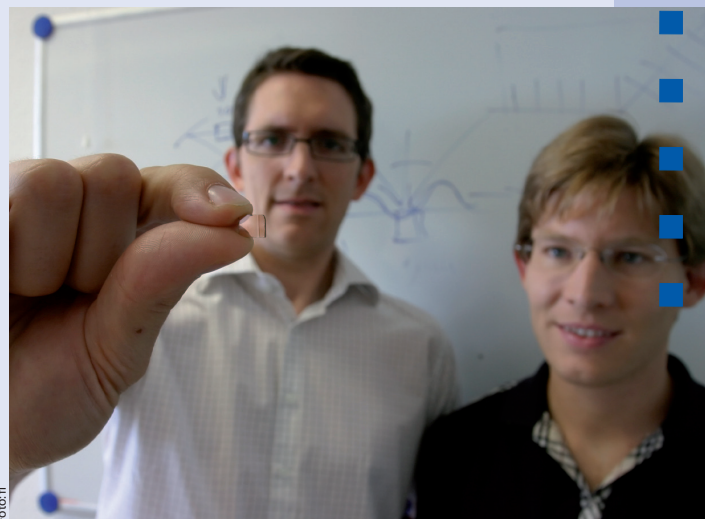


Foto: fl

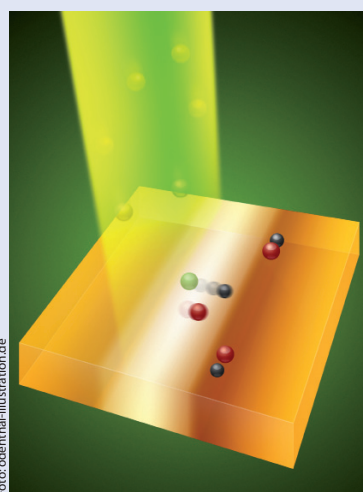


Foto: odenhallillustration.de

▲ Michael Kösters (links) und Dr. Daniel Haertle mit einem Lithiumniobatkristall.

◀ Die Schemazeichnung verdeutlicht, wie der Lichtstrahl Elektronen (schwarz) und Wasserstoffionen (rot) aus dem Kristall kehrt.

durch einen schmalen, sehr intensiven Lichtstrahl. „Dieser Lichtstrahl regt die störenden Elektronen im Material an und erzeugt einen gerichteten Strom“, erläutert Michael Kösters, der auf diesem Gebiet an seiner Doktorarbeit arbeitet. „Die Elektronen werden vom Lichtstrahl auf eine Seite des Kristalls gebürstet und häufen sich dort an.“

Bei Raumtemperatur käme der Prozess bald zum Erliegen, da sich die Elektronen gegenseitig abstoßen. Irgendwann könnte der Lichtbesen gegen diesen elektrostatischen Effekt nichts mehr ausrichten. „Wir haben den Kristall daher auf 180 Grad erhitzt“, sagt Kösters' Kollege Dr. Daniel Haertle. „Bei diesen Temperaturen werden positiv geladene Teilchen – meist Wasserstoff- und Lithiumionen – im Lithiumniobat beweglich. Sie wandern mit den Elektronen mit und kompensieren deren negative Ladung.“ Die Forscher konnten die Zahl der störenden Elektronen so unter die Nachweisgrenze senken.



Foto: Dr. Harald Kullmann

▲ Buntbarsche wünschen sich große Partner – doch oft geht dieser Wunsch nicht in Erfüllung.

#### NUR DER GRÖSSTE KRIEGT DIE SCHÖNSTE

Bonner Biologen haben das Paarungsverhalten bei Buntbarschen untersucht und eine interessante Entdeckung gemacht: Obwohl beide Geschlechter große Partner attraktiv finden, paaren sie sich meist mit Artgenossen, die ähnlich groß sind wie sie selbst – frei nach dem Motto: Auf jeden Topf passt ein Deckel! Erklärung für dieses scheinbare Paradoxon: „Bei Buntbarschen herrscht beidseitige Partnerwahl“, sagt Sebastian Baldauf, Forscher im Institut für Evolutionsbiologie und Zooökologie. „Die großen Tiere haben die Qual der Wahl. Sie können sich unter ihren ‚Verehrern‘ die größten aussuchen. Für die kleineren Fische bleiben daher nur kleinere Partner übrig – frei nach der Devise: ‚You can’t always get what you want.‘“

► Der Bonner Bergbau-Experte Peter Welke möchte das Oberharzer Wasserregal wieder ans Netz nehmen. Jährlich könnte das rund 500 Jahre alte Kraftwerk einige Millionen Euro an Einspeisevergütung bringen.



Foto: Barbel Köster

#### URALTES KRAFTWERK SOLL WIEDER ENERGIE LIEFERN

Der Regen, der über dem Brocken niedergeht, war früher zwar kein Gold, aber doch immerhin Silber wert. Schon im Mittelalter bauten die

Menschen im Harz das dort reichlich vorhandene Edelmetall ab. Dabei stießen sie recht schnell auf ein Problem, das auch heutige Bergleute noch beschäftigt: Die Trockenhaltung der Grubenbauten.

Ursache ist das so genannte Kluftwasser, das aus dem umgebenden Gestein in die Stollen strömt – je tiefer, desto mehr. Die Harzer Bergleute nutzten daher das Regenwasser zum Antrieb von Pumpen, mit denen sie dann ihre Gruben entwässerten. Um Clausthal und Zellerfeld setzte man also schon vor mehr als 500 Jahren auf regenerative Energie.

Und das ziemlich effizient: „Drei Viertel aller Regentropfen, die über der wasserwirtschaftlich genutzten Fläche des Harzes herab fielen, wurden zur Trockenlegung der Stollen und zum Betrieb der Bergwerke verwandt“, betont Peter Welke. Der Lehrbeauftragte der Universität Bonn beschäftigt sich seit vielen Jahren mit dieser weltweit wohl einmaligen Nutzung der Wasserkraft. Leider ist das ausgeklügelte System aus Gräben und Auffangbecken heute jedoch in einem schlechten Zustand. Das ist besonders schade, weil sich die Region momentan um den Weltkulturerbe-Status für das „Oberharzer Wasserregal“ bemüht.

Welke schlägt daher vor, das uralte Kraftwerk zu reaktivieren. Einige Millionen Euro jährlich könnte der so gewonnene Strom seinen Berechnungen zufolge einbringen – mehr als genug, um die Instandhaltung der Anlagen zu finanzieren.

#### NIMMERSATTE STERNHAUFEN

Die Altersstruktur von Sternen in Kugelsternhaufen weist eine rätselhafte Anomalie auf: Während in kleinen Haufen die Sterne in etwa alle gleich alt sind, sind sie es in schweren Sternhaufen nicht. Ihr Alter ist aber nicht kontinuierlich verteilt, es gibt Altersstufen. Die Bonner Wissenschaftler Professor Dr. Pavel Kroupa und Jan Pflamm-Altenburg vom Argelander-Institut für Astronomie haben dafür nun eine mögliche Erklärung gefunden.

Bei der Sternentstehung verdichtet sich das Gas der Galaxie. Es entstehen kompakte Gaswolken, die sich lokal immer weiter zusammenballen. So werden in einem Zeitraum von etwa zwei bis drei Millionen

Jahren eine ganze Anzahl von Sternen geboren, die räumlich zusammen bleiben. Das restliche Gas verschwindet aus diesem Haufen, weil es durch die dort herrschenden hohen Temperaturen von etwa einer Million Grad Celsius verdrängt wird. „Das Alter der so gebildeten Sterne kann also nur um ein paar Millionen Jahre variieren“, erklärt Jan Pflamm-Altenburg.

Das ist aber bei schweren Kugelsternhaufen nicht der Fall. Grund: Wenn diese erste Generation von Sternen altert, entsteht wiederum Gas, das im Sternenhaufen verbleiben kann. Aber nur – und das ist der Knackpunkt – wenn der Haufen mindestens eine kritische Masse von einer Million Sonnenmassen aufweist. Nur dann ist die Gravitation, also die Anziehungskraft des Sternenhaufens, auf das Gas groß genug, um es in seinem Innern gefangen zu halten. Wenn sich der Haufen abgekühlt hat, kann er aufgrund seiner hohen Masse zudem wieder Gas aus seiner Umgebung anziehen. Das passiert etwa nach 50 Millionen Jahren. So kann sich das Gas langsam wieder verdichten, bis eine zweite Generation von Sternen entsteht und sich der Prozess von neuem wiederholt.

#### INNERGALAKTISCHE VERSCHWÖRUNG

Eine neue Beobachtung stellt die Astronomen vor Rätsel. Demnach scheint zwischen der Verteilung dunkler und sichtbarer Materie in Galaxien ein seltsamer Zusammenhang zu bestehen. Bislang nahm man an, dass diese Verteilung nur von der Entstehungsgeschichte der jeweiligen Galaxie abhängt. Die neuen Ergebnisse scheinen jedoch auf eine Art innergalaktische Verschwörung zwischen den beiden Materieformen hinzudeuten. An dem internationalen Projekt war auch Dr. Benoit Famaey beteiligt. Der Humboldt-Stipendiat hat kürzlich ein Forschungssemester in der Arbeitsgruppe des Bonner Physikers Professor Dr. Pavel Kroupa absolviert. Seiner Meinung nach lassen die Beobachtungen nur zwei Schlüsse zu: „Entweder die bisherigen Annahmen über die Natur der dunklen Materie sind in einem wichtigen Punkt falsch – oder es gibt die dunkle Materie gar nicht.“

## 5 Fragen an...

...Professor Dr. Alexander Pfeifer,  
Direktor des Instituts für Pharmakologie und Toxikologie

**Herr Professor Pfeifer, nur jeder zwanzigste Wirkstoff, der neu zugelassen wird, stammt aus deutschen Labors. Warum wurde die frühere „Apotheke der Welt“ international abgehängt?**

Das stimmt, Deutschland ist zum Importmarkt geworden. Und das ist ein wirkliches Problem. Die Weichen zu dieser Entwicklung wurden bereits in den 90er Jahren gestellt. Damals herrschte hierzulande ein sehr Gentechnologie-feindliches Klima. Zugleich wurde die Entwicklung neuer Arzneimittel immer langwieriger und teurer. Es dauert heute im Schnitt zehn bis fünfzehn Jahre und verschlingt hunderte von Millionen Euro Entwicklungskosten, bis ein neuer Wirkstoff auf den Markt kommt. Als Folge bildeten die Pharmafirmen Allianzen – und das vor allem mit Partnern im industriefreundlicheren Ausland.

**Sie sind Sprecher des interdisziplinären Pharma-Zentrums Bonn. Funktioniert Pharmaforschung nur noch im Verbund?**

Nein, sie funktioniert nicht nur im Verbund. Sie funktioniert aber besser im Verbund. Das hängt natürlich mit der steigenden Komplexität der Wirkstoff-Entwicklung zusammen. Als Antwort darauf wollen wir im Pharma-Zentrum Pharmakologen, Pharmazeuten und Chemiker aus der Universität besser vernetzen. Dabei wollen wir aber auch außeruniversitäre Partner wie die Stiftung caesar mit ins Boot holen.

Zusätzlich streben wir Industriepartnerschaften an, und zwar auf Augenhöhe:

Industrieforschung ist oft kurzatmiger als universitäre Forschung; manche Fragen können wir daher besser bearbeiten. Oft haben wir auch einen besseren Überblick über aktuelle Forschungsentwicklungen. Im Idealfall möchten wir uns Patentrechte auf neue Pharmaka sichern, so dass Geld zurück an die Universität fließt. In den USA und anderen Ländern funktioniert das schließlich auch; dort gibt es die Berührungspunkte zwischen Universität und Industrie nicht in dem Maße wie bei uns.

**Wie profitieren die Studierenden von der starken Pharmaforschung in Bonn?**

Unsere Studierenden sind am Puls der aktuellen Forschungsentwicklungen. Bonn ist bei der Ausbildung junger Pharmaforscher deutschlandweit vorbildlich: Mit der NRW-Forschungsschule BIOTECH-PHARMA und dem DFG-Graduiertenkolleg 677 haben wir moderne Strukturen der Doktorandenausbildung geschaffen. Damit eröffnen sich unseren Studierenden natürlich gute Chancen auf dem Arbeitsmarkt. Die Universität profitiert ihrerseits von gut ausgebildeten Nachwuchswissenschaftlern. Und auch die Industrie ist auf gute Leute angewiesen.

**Haben Sie noch Interessen jenseits der Pharmakologie?**

Ich jogge regelmäßig durch den Kottenforst. Und ich lese gerne – momentan beispielsweise die spannende Biografie des zweiten US-Präsidenten

John Adams. Gut gefallen hat mir auch „Herr Lehmann“ von Sven Regener.

Nicht zuletzt sind meine drei Kinder ein guter Ausgleich für manchen Kummer hier (lacht).

**Gegen welche Krankheit würden Sie gerne einen Wirkstoff finden?**

Momentan beschäftigen wir uns vor allem mit neurodegenerativen Erkrankungen wie der Parkinson-Krankheit. Darüber hinaus forschen wir an der Fettleibigkeit. Es gibt in diesem Zusammenhang ganz spannende neue Ergebnisse zu den so genannten braunen Fettzellen. Sie speichern Fett nicht, sondern verbrennen es und erzeugen so Wärme. Wir suchen nun nach Wirkstoffen, die diese braunen Fettzellen aktivieren.



# Neue therapeutische Ansatzpunkte

## Studie zu Multipler Sklerose mit viel versprechenden Ergebnissen

Ein Team unter Federführung der Universität Bonn hat einen neuen Ansatzpunkt zur Bekämpfung von Autoimmunkrankheiten identifiziert. Dazu zählt beispielsweise die Multiple Sklerose. Durch Aktivierung eines bestimmten Moleküls konnten die Forscher den Verlauf dieser Krankheit in Mäusen erheblich verlangsamen. Dabei nutzten sie ein Medikament, das beim Menschen bereits zur Behandlung von Diabetes Typ II zugelassen ist.



Foto: RRF, fotolia.com

Das Team um Dr. Luisa Klotz und Professor Dr. Percy Knolle hat nun einen neuen Weg gefunden, die Bildung der „bösen“ Immunzellen zu verhindern. Denn diese entstehen gewissermaßen auf Zuruf: Auf ein spezifisches Signal hin werden bestimmte Vorläuferzellen so programmiert, dass sie sich zu TH17-Zellen entwickeln.

Die Forscher aus Bonn, Mainz, Paris und San Diego haben nun einen „molekularen Aufseher“ identifiziert, der diesen Prozess kontrolliert. Denn zu viele TH17 Zellen sind schädlich. „Es handelt sich dabei um das so genannte PPAR-Gamma“, erklärt Dr. Luisa Klotz. „Wenn wir dieses Molekül gezielt in Immunzellen aktivieren, entstehen weniger TH17-Zellen.“

Was die Entdeckung besonders interessant macht: Es gibt bereits zugelassene Medikamente, die PPAR-Gamma aktivieren. Sie werden beim Menschen zur Behandlung von Typ II-Diabetes eingesetzt, da sie bei Kranken die Wirkung von Insulin im Körper verstärken. „Wir haben mit einem dieser Medikamente Mäuse behandelt, die an einer Krankheit ähnlich

der Multiplen Sklerose litten“, erläutert Luisa Klotz. „Die Krankheit verlief bei ihnen daraufhin deutlich milder.“

In Zellkulturen von Multiple Sklerose-Patienten bewirkte dasselbe Medikament einen starken Rückgang der TH17-Zellzahl. Die Ergebnisse seien viel versprechend, betont Klotz. „Da der Wirkstoff schon lange zugelassen ist, wissen wir zudem, dass die Aktivierung von PPAR-Gamma keine unerwünschten Effekte hat.“ Denn PPAR-Gamma wirkt sehr selektiv: Es hemmt ganz spezifisch die Entstehung der TH17-Zellen. Die Bildung anderer Immunzellen beeinflusst es dagegen kaum.

### Wanted: Neue Wirkstoffe

Die Diabetes-Medikamente seien allerdings für eine MS-Behandlung kaum brauchbar, relativiert die Bonner Medizinerin vom Institut für Molekulare Medizin: Einerseits aktivieren sie PPAR-Gamma nicht stark genug, und andererseits beeinflussen sie auch die Wirkung von Insulin. „Das ist natürlich bei Multipler Sklerose nicht erwünscht“, sagt Dr. Luisa Klotz. Es gebe aber bereits neue Wirkstoffe, die diese unerwünschten Effekte nicht hätten. Diese seien allerdings noch nicht zugelassen. Die Bonner Forscher wollen nun die Entwicklung hochspezifischer Wirkstoffe weiter vorantreiben.

FL/FORSCH

▲ Bis heute ist die Multiple Sklerose nicht heilbar. Häufig verläuft die Erkrankung allerdings weniger schwer als allgemein angenommen. So bedeutet die Diagnose MS für die Betroffenen keineswegs zwangsläufig den Rollstuhl.

Die Multiple Sklerose zählt zu den Autoimmunkrankheiten. Bei ihnen wendet sich das Immunsystem gegen körpereigene Strukturen. Seit einigen Jahren kennt man die Hauptschuldigen für diese fehlgeleitete Abwehrreaktion: Es handelt sich um eine bestimmte Gruppe der so genannten T-Helferzellen. Ihnen ist gemeinsam, dass sie den Entzündungs-Botenstoff Interleukin 17 produzieren. Daher werden sie auch TH17-Zellen genannt.

**Weil »Bologna«  
mehr ist als  
eine Stadt in  
Italien!\***

**Verlag J. H. W. Dietz Nachf. | [www.dietz-verlag.de](http://www.dietz-verlag.de)**

## BONNER KAMERAVERSCHLUSS IST SO GROSS WIE EINE TÜR

Bonner Astronomen haben einen Kameraverschluss angefertigt, der die Größe einer Zimmertür hat. Zum Vergleich: Der Verschluss herkömmlicher Spiegelreflex-Kameras ist nur wenig größer als eine Briefmarke. Der Rekord-„Shutter“ wird im kommenden Jahr in der wohl weltgrößten Kamera zum Einsatz kommen. Mit ihr wollen Astrophysiker unter anderem nach Anhaltspunkten für die rätselhafte Dunkle Energie suchen.

Die technisch-wissenschaftliche Arbeitsgruppe am Argelander-Institut hat sich in den letzten 20 Jahren einen Namen mit der Entwicklung von astronomischen Kameras und deren Zubehör gemacht. „Wir sind international eine der ersten Adressen, wenn es um den Bau großformatiger Kameraverschlüsse hoher Präzision und Zuverlässigkeit geht“, sagt Arbeitsgruppenleiter Dr. Klaus Reif. Wohl auch deshalb wurde ihm kürzlich eine Auszeichnung zuteil, auf die er besonders stolz ist: „Ich bin von der Firma Leica eingeladen worden und habe unsere Shutter dort vorgestellt.“

## NANO-SCHABLONEN FÜR CHEMISCHE SYNTHESSEN

Die Chemiker der Universität Bonn können sich über Fördergelder aus dem Säckel der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) freuen: Für ihren Sonderforschungsbereich 624 erhalten sie in den kommenden vier Jahren 7,1 Millionen Euro. Im SFB 624 geht es um die so genannten Template – das sind Nano-Schablonen, mit denen sich in sehr effizienter Weise Moleküle synthetisieren lassen. Es ist bereits das zweite Mal, dass die DFG ihre Förderung für den SFB 624 verlängert.

Template geben einer Ansammlung von Objekten eine bestimmte Form. Sie sind keine Erfindung der Bonner Chemiker: Ob bei der Produktion von Ziegeln, CDs oder gar Muffins – überall werden Schablonen eingesetzt, wenn etwas schnell, effizient, ökonomisch und in großer Stückzahl hergestellt werden soll. „Chemische Template sind Molekülschablonen“, erklärt der Sprecher des SFB 624 Professor Dr. Sigurd Höger. „Sie bestehen aus Atomen, Molekülen oder Ionen und können fest oder auch flüssig sein.“ In 19 Projekten stellen die Bonner Chemiker im Zusammen-

spiel von Theorie und Experiment neue Template her, klären ihre Struktur und untersuchen ihre Funktion. Ziel ist es, die grundlegenden Eigenschaften von Templaten zu verstehen und neue Templateffekte aufzudecken. So lassen sich mit Templaten Oberflächen strukturieren und Sensoren oder Medikamente entwickeln.

„Die Nano-Schablonen vereinfachen es, Moleküle wie Flüssigkristalle nach Wunsch herzustellen“, betont Höger. „Das wäre sonst nicht oder nur mit enormem Aufwand möglich. Effektive Synthesen sind aber nicht nur ökonomisch, sie schützen auch die Umwelt.“ Mit der jetzt bewilligten dritten Förderperiode sind in der Chemie parallel zwei Sonderforschungsbereiche beheimatet – ein schöner Beleg für die Leistungsfähigkeit der Bonner Fachgruppe Chemie.

## ELEKTRONISCHER DROGEN- SPÜRHUND

Die Spürhunde von Polizei oder Zoll könnten bald Konkurrenz bekommen – noch dazu eine, die nie ermüdet, kein langwieriges „Riechtraining“ absolvieren muss und kaum größer ist als ein Chihuahua. Die Rede ist von neuartigen Minisensoren, mit denen Forscher aus Bonn und Wachtberg künftig Drogen und Gefahrstoffe aufspüren möchten.

Kern der geplanten Sensoren sind so genannte Quarzmikrowaagen. Eine solche Waage besteht aus einem kleinen Goldplättchen, das mit einer hauchdünnen „Leimschicht“ benetzt ist. An dieser Schicht bleiben kleine Mengen der Droge oder des Sprengstoffs haften. Das Goldplättchen wird dadurch etwas schwerer. Diese Gewichtsveränderung lässt sich messen.

Die große Herausforderung im aktuellen Gemeinschaftsprojekt besteht einerseits in der chemischen Beschichtung der Quarzmikrowaagen. Der „Leim“ soll nämlich möglichst so spezifisch sein, dass er nur die gewünschten Moleküle festhält. Drei Forschungsgruppen aus dem Bonner Kekulé-Institut für Organische Chemie und Biochemie übernehmen die Entwicklung geeigneter Leime. Da unter realen Bedingungen sehr viele unterschiedliche Substanzen in unserer Umgebungsluft sind, wollen die Forscher zudem mehrere Quarzmikrowaagen zusammen schalten. Die Werkstätten der chemischen Institute



Foto: AG Waldvogel, Universität Bonn

in Bonn-Endenich entwerfen die dazu nötige aufwändige Elektronik. Auch die Bonner Informatiker sind an dem Projekt beteiligt: Sie entwickeln mit Kollegen der Forschungsgesellschaft für Angewandte Naturwissenschaften (FGAN) in Wachtberg Algorithmen, um die Sensordaten automatisch auszuwerten und zu interpretieren. Professor Dr. Siegfried Waldvogel ist der Sprecher des neuen Forschungsbundes.

▲ Ein funktionsfähiger Prototyp eines elektronischen „Sprengstoff-Spürhunds“ existiert bereits.

## ULTRASCHALL LOCKT STAMM- ZELLEN INS HERZ

Mediziner aus Bonn, Münster und Köln haben eine neue Methode vorgestellt, um Stammzellen ins geschädigte Herz zu dirigieren. Ihre Studie lässt mittelfristig auf eine bessere Behandlung von Infarkten hoffen. Das Projekt wurde von der Deutschen Herzziftung gefördert. „Wir haben in den Blutkreislauf von Ratten mikroskopisch kleine gasgefüllte Bläschen injiziert“, erläutert Dr. Alexander Ghanem vom Uniklinikum Bonn. „Sobald man diese Bläschen einem Ultraschall-Puls aussetzt, werden sie zu Schwingungen angeregt. Dabei wird das umliegende Gewebe gereizt, so dass es Entzündungsbotenstoffe ausschüttet. Diese Botenstoffe locken unter anderem auch Stammzellen an.“ Auf diese Weise ließ sich die Anzahl der Stammzellen, die sich nach einer Stunde im Herzen wiederfanden, um fast 40 Prozent erhöhen. Dort wanderten sie in das geschädigte Gewebe ein. Es ist das erste Mal, dass ein solcher Vorgang nachgewiesen werden konnte.

# Gesündere Babynahrung

## Experten empfehlen Zusatz von Rapsöl

Rapsöl in der Babynahrung wirkt sich positiv auf die Mengen bestimmter lebenswichtiger Fettsäuren im Blut aus. Das hat eine Studie des Forschungsinstituts für Kinderernährung (FKE) nachgewiesen. Die FKE Forscher empfehlen, Gläschennahrung mit Rapsöl zu versetzen. Dies sei gerade im Säuglings- und Kleinkindalter wichtig.



### Warum Rapsöl gesund ist

Rapsöl enthält unter anderem die Omega-Fettsäure Alpha-Linolensäure (ALA). Sie ist essentiell, das heißt, der Körper kann sie nicht selbst bilden, sondern muss sie mit der Nahrung aufnehmen. ALA ist Ausgangsstoff für eine weitere wichtige Fettsäure, die Docosahexaensäure (DHA). Diese ist ein integraler Bestandteil von Membranen, speziell der Nervenzellen. Der Körper benötigt sie zum Aufbau des Gehirns und der Netzhaut. Das übliche in Baby-Menüs enthaltene Maiskeimöl enthält nur wenig ALA, Rapsöl dagegen viel. Bisher wusste man nicht, wie sich der Austausch von Maiskeimöl durch Rapsöl in der Beikost auf den Omega-3-Fettsäure-Gehalt im Blut von Babys auswirkt und ob die Bildung der DHA gefördert wird.

▲ Eltern, die ihrem Nachwuchs etwas Gutes tun möchten, sollten der Gläschennahrung ein wenig Rapsöl zusetzen.

An besagter Studie nahmen 102 Säuglinge aus Dortmund teil, die im Alter von zwei Monaten in die Studie aufgenommen worden waren. Die Forscher teilten sie in eine Versuchs- und in eine Kontrollgruppe ein.

Die Eltern beider Gruppen wurden gebeten, ihren Kindern vom fünften bis zum zehnten Lebensmonat mindestens fünfmal pro Woche ein Gläschen Baby-Mahlzeit aus Gemüse, Kartoffeln und Fleisch zu geben. Bei der Kontrollgruppe war das in Baby-Menüs übliche Maiskeimöl enthalten, bei der Versuchsgruppe war das Maiskeimöl gegen Rapsöl ausgetauscht worden. Die Essgewohnheiten dieser Kinder wurden von ihrem zweiten Lebensmonat an bis zum Ende des Versuches genau dokumentiert.

Am Anfang und am Ende des Versuchszeitraums entnahmen die Wissenschaftler den Säuglingen eine Blutprobe. Darin bestimmten sie die Konzentration verschiedener Fettsäuren. Am Ende wiesen die 49 Kinder der Versuchsgruppe gegenüber den 53 der Kontrollgruppe einen höheren Omega-3-Fettsäure-Spiegel auf. Omega-3-Fettsäuren sind bei Säuglingen vor allem für die Entwicklung des Gehirns, der Netzhaut und für Funktionen des Immunsystems wichtig.

Da der Körper die Ausgangsfettsäure Alpha-Linolensäure nicht selbst herstellen kann, ist es wichtig, ihm über die Nahrung genügend zur Verfügung zu stellen. „Bei Kleinkindern und speziell bei Säuglingen ist eine ausreichende Versorgung besonders wichtig, da die Organe sich in den ersten Lebensmonaten schneller entwickeln als in den späteren Lebensjahren“, erklärt FKE-Studienleiterin Dr. Mathilde Kersting. Die Omega-3-Fettsäuren unterstützen diese Entwicklung. „Die Versuchsgruppe hat durch die Rapsölanreicherung ihrer Nahrung mehr Alpha-Linolensäure zu sich genommen als die Kontrollgruppe. Wir konnten auch einen höheren Gehalt an DHA in ihrem Blut nachweisen. Dieses Ergebnis ist ein schöner Erfolg, da wir auf diese einfache Weise die Versorgung der Kinder mit dieser wichtigen Fettsäure verbessert haben. Die Rapsöl-Zugabe ist daher empfehlenswert.“ Weitere Forschungen sollen diese Ergebnisse noch erhärten.

DESIREE BERTO / FORSCH

### URTÜMLICHE PFLANZE BIRGT GENETISCHE ÜBER- RASCHUNGEN

Botaniker der Universitäten Bonn und Bielefeld sind bei genetischen Analysen des Brachsenkrauts auf einige Absonderlichkeiten gestoßen. Die Forscher haben das Erbgut der so genannten Mitochondrien unter die Lupe genommen – das sind gewissermaßen die „Kraftwerke“ der Zelle. Dabei stellte sich unter anderem heraus, dass die Erbanlagen mehr als 1.500 Fehler enthalten, die die Pflanze vor Umsetzen der Information korrigieren muss. Dazu steht ihr wahrscheinlich ein kompletter „Werkzeugkasten“ mit vielen hundert Korrektur-Enzymen zur Verfügung. „Möglicherweise gibt es sogar für jeden einzelnen Fehler ein spezialisiertes Molekül, das ihn korrigiert“, erklärt der Bonner Botaniker Professor Dr. Volker Knoop.

Letztlich bedeutet das nichts anderes, als dass die korrekte Information in Form dieser Moleküle (deren Bauanleitung ebenfalls Teil der DNA ist) gespeichert ist. Dieses sehr komplexe Prinzip kennt man inzwischen von einigen Pflanzen. Nirgendwo ist es aber so ausufernd anzutreffen wie beim Brachsenkraut. „So eine Korrekturmethode ist naturgemäß sehr fehleranfällig“, sagt Felix Grewe, der über die urtümliche Pflanze seine Doktorarbeit schreibt. „Das wirft die Frage auf, warum sie sich bis heute erhalten hat.“

### RECHT IM GLOBALISIERUNGS- PROZESS

Die Universität Bonn richtet mit Unterstützung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) zum April 2010 ein neues geisteswissenschaftliches Forschungskolleg zum Thema „Recht als Kultur“ ein. Antragsteller ist der Bonner Soziologe Professor Dr. Werner Gephart. Ziel des Projekts ist es, die Rolle des Rechts im Globalisierungsprozess mit den Mitteln der Rechts- und der Kulturwissenschaften zu untersuchen. Internationale Kollegs für geisteswissenschaftliche Forschung werden seit 2007 vom BMBF ge-

fördert. Sie sollen fachlich deutliche Schwerpunkte in den Geisteswissenschaften setzen und damit nicht nur internationale Sichtbarkeit, sondern auch strukturelle Veränderungen in der Forschungslandschaft bewirken. Mit bis zu zwei Millionen Euro pro Jahr für ein Kolleg haben herausragende Wissenschaftler die Möglichkeit, ihren selbst gewählten Forschungsfragen gemeinsam mit Fellows aus dem In- und Ausland nachzugehen.

Nähere Informationen gibt es im Internet unter <http://www.rechts-als-kultur.de>

#### VIER NEUE NACHWUCHS-FORSCHERGRUPPEN

Mit Unterstützung des Landes richtet die Uni Bonn vier neue Nachwuchsforschergruppen ein. Das Förderprogramm ist auf fünf Jahre angelegt. Bis zu 280.000 Euro jährlich stehen jeder Forschergruppe zur Verfügung. Die Finanzierung übernehmen die jeweilige Universität und das Innovationsministerium je zur Hälfte.

Die Universität Bonn war mit folgenden Anträgen erfolgreich:

- n „Magnetische Nanopartikel (MNPs) – Endothelzellersatz in geschädigten Gefäßen“, Dr. Daniela Wenzel, Medizinische Fakultät
- n „Quantenkontrolle auf der Nanoskala: Eine einzelnes Atom als kohärente Sonde für ein Quantenvielteilchensystem“, Dr. Artur Widera, Institut für Angewandte Physik
- n „Neuromodulation of Emotion (NEMO) – An Integrative Translational Research Program on the Underlying Neurobiology of Dysregulated Emotion in Major Depression“, Dr. Dr. René Hurlemann, Medizinische Fakultät
- n „Dendritische Integration im Zentralnervensystem“, Dr. Stefan Remy, Medizinische Fakultät

#### KLARE SICHT AUF UNGEBORENE PATIENTEN

Bei Operationen benötigt der Chirurg eine möglichst gute Sicht. Bei vorgeburtlichen Eingriffen im Mutterleib ist diese so ohne weiteres nicht gewährleistet, da das trübe Fruchtwasser den Blick auf den Fötus behindert. Mit einer neuen Methode konnten Bonner Mediziner dieses Problem nun in den Griff bekommen: Sie pumpen Kohlend-

oxid in die Gebärmutter und legen die ungeborenen Patienten so kurzzeitig trocken. Dadurch wurden die technisch sehr schwierigen minimal-invasiven Eingriffe deutlich erleichtert. Bei derartigen Operationen schieben die Ärzte wenige Millimeter dicke Röhrchen in die Fruchthöhle. Durch diese Röhrchen wird das Ungeborene dann operiert. In einer jüngst veröffentlichten Studie berichten die Ärzte von 37 ungeborenen Kindern, die sie unter Kohlendioxid-Einleitung minimal-invasiv behandelt haben. Lediglich einmal sei es dabei zu Komplikationen gekommen. „In fast allen Fällen hätten wir ohne Kohlendioxid nicht operieren können“, erklärt der Fetalchirurg Professor Dr. Thomas Kohl. „Die Sicht auf das Operationsfeld war einfach zu sehr getrübt.“

#### BUCH ZUR PRÄDIKTIVEN MEDIZIN

Die medizinische Forschung richtet ihr Augenmerk inzwischen verstärkt auf Faktoren, die das Risiko für bestimmte Erkrankungen erhöhen. Ziel dieser „prädiktiven Medizin“ ist es, rechtzeitig einzuschreiten, bevor sich die ersten (womöglich irreversiblen) Symptome einstellen. Denn auf molekularer Ebene kündigen sich Krankheiten wie Krebs oder Diabetes oft schon Jahre vorher an. Die Bonner Medizinerin Professor Dr. Olga Golubnitschaja hat nun ein Buch herausgegeben, das den Forschungsstand auf diesem Gebiet zusammenfasst. Anliegen des bislang wohl umfangreichsten Werks zu diesem Thema ist es auch, für einen Paradigmenwechsel zu werben. Denn so viel versprechend die Ergebnisse zum Teil sind, so selten schaffen sie bislang den Sprung in die klinische Diagnostik. „Predictive Diagnostics and Personalized Treatment – Dream or Reality“ ist bei Nova Science Publishers, New York, erschienen.

#### NEUE „ALZHEIMER-GENE“

80 Prozent des Risikos für eine Alzheimer-Erkrankung wird genetischen Einflussfaktoren zugeschrieben. Bisher kennt man allerdings nur eine einzige Erbanlage, die dabei eine wichtige Rolle spielt. Jetzt könnten zwei große internationale Forscherteams unabhängig voneinander einen Treffer gelandet haben: Demnach beeinflussen zwei neue

Genorte mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit das Risiko für die spät beginnende Alzheimer-Erkrankung. Die Gene für Clustrin („Clu“, auch Apolipoprotein J genannt) und für das so genannte CR 1 spielen eine wichtige Rolle im Abtransport von Amyloid-beta. Dieser toxische Eiweißstoff ist der wichtigste Bestandteil jener Plaques, die das Gehirn von Patienten mit der Alzheimer Erkrankung zerstören. Clustrin ist zudem auch selbst Bestandteil dieser Plaques.

An beiden Studien nahmen jeweils mehr als 10.000 Personen teil. Dass die Untersuchungen völlig unabhängig voneinander durchgeführt wurden, verleiht den Resultaten zusätzliches Gewicht. „Wir haben nun neue potenzielle Ansatzpunkte für Therapien“, sagt Professor Dr. Wolfgang Maier. Der Direktor der Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie war ebenso wie sein Kollege Professor Dr. Markus Nöthen an einer der Studien beteiligt. „Angesichts der enormen Bedeutung dieser Erkrankung sind derartige Fortschritte extrem wichtig.“

#### ZWISCHEN WAHRHEIT UND WAHN

Unsere Traumerlebnisse sind reine Produkte unserer Phantasie. Im Schlaf merken wir das jedoch in aller Regel nicht, sondern nehmen sie für bare Münze. Die Angst, die wir verspüren, wenn uns im Traum ein Tiger angreift, ist daher auch sehr real. Wenn Schlafende während eines Traums plötzlich realisieren, dass sie nur Phantasiebilder sehen, spricht die Wissenschaft von „Klarträumen“. „Bislang wusste aber niemand, was dabei genau in unserem Gehirn passiert“, sagt Dr. Ursula Voss vom Institut für Psychologie der Universität Bonn.

Die Bonner Forscherin hat zusammen mit Wissenschaftlern der Universitäten Darmstadt und Mainz sowie der Harvard Medical School erstmals gezeigt, dass das Gehirn dabei zwei Bewusstseinszustände gleichzeitig einnimmt: Es träumt und unternimmt zeitgleich eine kritische Bewertung dieser Traumphantasien. Diese Fähigkeit lässt sich augenscheinlich sogar trainieren – so ließe sich vielleicht die Angst vor Alpträumen behandeln. Die Ergebnisse verbessern möglicherweise auch das Verständnis von Psychosen.

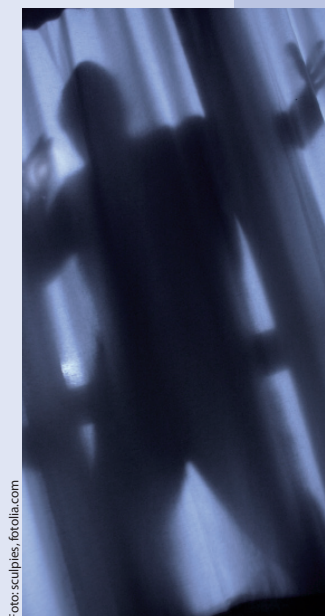


Foto: sculplies, fotolia.com