

„Neuroallianz“ erfolgreich

Verbundprojekt erhält Fördermillionen des BMBF

Das Konsortium „Neuroallianz“ unter Federführung der Universität Bonn hat gemeinsam mit zwei weiteren Initiativen den millionenschweren BioPharma-Wettbewerb des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) gewonnen. In dem Konsortium werden Partner aus Unternehmen, Wissenschaft und Klinik mit einer gemeinsamen Strategie für eine effektive Medikamentenentwicklung zur Bekämpfung neurodegenerativer Erkrankungen zusammenarbeiten. Das BMBF stellt dem Konsortium dafür in den kommenden drei Jahren 20 Millionen Euro zur Verfügung.

Die Neuroallianz hat sich unter 37 Bewerbern in einem zweistufigen Auswahlverfahren durchgesetzt. Zehn Konsortien schafften es in Runde zwei. Daraus wurden nun die besten drei Konsortien ausgewählt. Für sie stellt das BMBF in den kommenden fünf Jahren insgesamt 100 Millionen Euro zur Verfügung. In einer ersten Runde erhalten die Teams jeweils 20 Millionen Euro. Nach drei Jahren erfolgt eine Evaluation, nach der über die möglichen weiteren 40 Millionen Euro entschieden wird.

Das Konsortium „Neuroallianz“ verwirklicht ein neues strategisches Partnerschaftsmodell zwischen öf-

fentlich geförderten Forschungseinrichtungen, Pharma-Industrie, Biotechnologie-Firmen und Behörden, das alle Glieder der Wertschöpfungskette abbildet. Die zwölf beteiligten Partner wollen sowohl therapeutische als auch diagnostische Ansätze zur Behandlung von neurodegenerativen Erkrankungen von der Forschung bis zum Markt bringen. Dabei sind die akademischen Partner „auf Augenhöhe“ und an allen Stufen der Entwicklung beteiligt.

Doppelspitze

Eine Besonderheit des Konsortiums ist, dass es von universitären Arzneimittelfachleuten, einer Dop-

pelspitze aus der Medizin und der Pharmazie, geleitet wird. Sprecher sind Professor Dr. Christa E. Müller, Pharmazeutische/Medizinische Chemie, und Professor Dr. Alexander Pfeifer, Pharmakologie und Toxikologie.

Die Neuroallianz stellt eine wichtige Ergänzung zu dem kürzlich bewilligten Deutschen Demenzzentrum (DZNE) dar, das seinen Hauptsitz auf dem Campus des Universitätsklinikums Bonn haben wird. Neben Universität und Universitätsklinikum Bonn sind die Life&Brain GmbH, die Stiftung caesar, das Forschungszentrum Jülich, die Universität Duisburg-Essen mit den Rheinischen Kliniken Essen, das Fraunhofer-Institut SCAI in Sankt Augustin, das Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM) sowie der Arzneimittelhersteller Schwarz Pharma und voraussichtlich auch die Firma Siemens Healthcare beteiligt.

ARC/FORSCH

www.uni-bonn.tv

Die Universität Bonn hat als erste Hochschule in Deutschland ein eigenes Multimedialportal für Forschungsthemen aufgelegt. Unter www.uni-bonn.tv sind Video- und Audio-Beiträge über die Bonner Alma mater zu sehen, zunächst vor allem zu den Fragestellungen ihrer zehn Sonderforschungsbereiche (SFB).

Gezeigt werden ungeschnittene Video- und/oder Audio-Aufzeichnungen kompletter Vorträge und Ergebnispräsentationen, aber auch gebaute Beiträge. Hörbares und Videos können auf den eigenen Rechner geladen und kommentiert werden. „Viele Zielgruppen sind es inzwischen ge-

wohnt, Multimedia-Inhalte aus dem Netz zu laden und so ihre eigenen Radio- oder Fernsehprogramme auch für unterwegs zusammenzustellen“, erklärt der Projektkoordinator Klaus Herkenrath. „Dieser Entwicklung tragen wir Rechnung, indem wir Wissenschaftsthemen nun auch als Podcasts anbieten.“

Die Multimedia-Inhalte werden einerseits von einem professionellen Team produziert, das auch schon andere Filme für die Uni Bonn hergestellt hatte. Andererseits stellen auch Studierende aller Fachrichtungen Audiodateien und Videos her. Sie werden zuvor in Seminaren in die redaktionelle Arbeit und die Produktion einge-



Foto: uni-bonn.tv

führt. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) fördert uni-bonn.tv zunächst bis 2011. Sie stellt damit erstmals Mittel für ein solches Projekt bereit.

ARC/FORSCH

Ich hab' da eine Idee...

Versuch und Irrtum treiben Forschung und Fortschritt

Auf dem Gebiet der Physik sei bereits alles erforscht, da gebe es keine Lorbeeren mehr zu holen. So riet der Rektor der Universität München Ende des 19. Jahrhunderts ausgerechnet Max Planck davon ab, dieses Fach zu studieren. Nach den damals geltenden Annahmen hätte sich kein Flugzeug in der Luft halten können, weil es schwerer ist als sie. Der moderne Flugverkehr bezeugt: Das war eindeutig ein Irrtum. Aber vor Airbus und Co. lagen beharrliches Ausprobieren und etliche Rückschläge. Auch heute leben wissenschaftliche Erkenntnisse und Fortschritt von Versuchen, die längst nicht immer ein Volltreffer sind. Und manche sind vielleicht die Irrtümer von morgen.

Heute sind Einstein und Freud große Namen. Zu ihrer Zeit wurden sie als Lügner oder Spinner verurteilt. Und wer in früheren Jahrhunderten die Richtigkeit kirchlicher Dogmen anzweifelte – wie der „Ketzer“ Galilei, der nicht die Erde, sondern die Sonne im Mittelpunkt des Universums sah – lebte sogar gefährlich. Auch politische Interessen führten dazu, dass an falschen Überzeugungen festgehalten wurde und der Produzent unerwünschter Nachweise mit Verfolgung zu rechnen hatte.

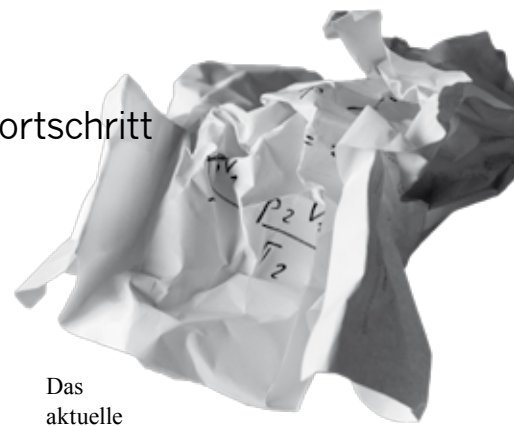
Auch heute gelten Wissenschaftler als Außenseiter, wenn sie es wagen, sich der scientific community entgegen zu stellen. „Der Mensch ist ein rational handelnder ‚homo oeconomicus‘.“ Dieser Fachmeinung widersprach der Bonner Spieltheoretiker Professor Reinhard Selten mit experimentellen Ergebnissen, wurde dafür zunächst

im Kollegenkreis kritisiert – und 1994 als Nobelpreisträger gefeiert. Er zählt zu den Begründern der experimentellen Wirtschaftsforschung. Heute untermauert Professor Armin Falk als Leiter des von Selten gegründeten „BonnEconLab“ die These des längst nicht immer rational (Ver)Handelns und wurde jetzt als einer der international erfolgreichsten deutschen Ökonomen ausgezeichnet.

Goethe lässt seinen Faust sagen: „Es irrt der Mensch, solang' er strebt.“ Zwischen Irrtum und Treffer liegen viele kleine Schritte. Auch heute selbstverständliche Erkenntnisse sind oft nicht spontan entstanden, sondern hatten einen langen Weg voller Sackgassen und Umdenken hinter sich.

Geniale Hypothesen – und harte Realität

„Auch heute gibt es sehr viele Irrtümer. Sie entstehen, weil nicht genügend Daten vorliegen oder man aus vorliegender Information nicht die richtigen Schlüsse ziehen kann“, sagt Professorin Christa Müller. „Für mich als Pharmazeutin ist natürlich die Contergan-Affäre so ein Irrtum – ein fataler Irrtum mit dramatischen Konsequenzen: Man ging davon aus, dass Contergan mit dem Wirkstoff Thalidomid ein völlig harmloses Schlafmittel sei, und hat es auch schwangeren Frauen empfohlen. Die Missbildungen waren im Tierversuch nicht beobachtet worden, man hat Anfang der 60er Jahre Arzneimittel auch lange nicht so gründlich geprüft wie heute.“

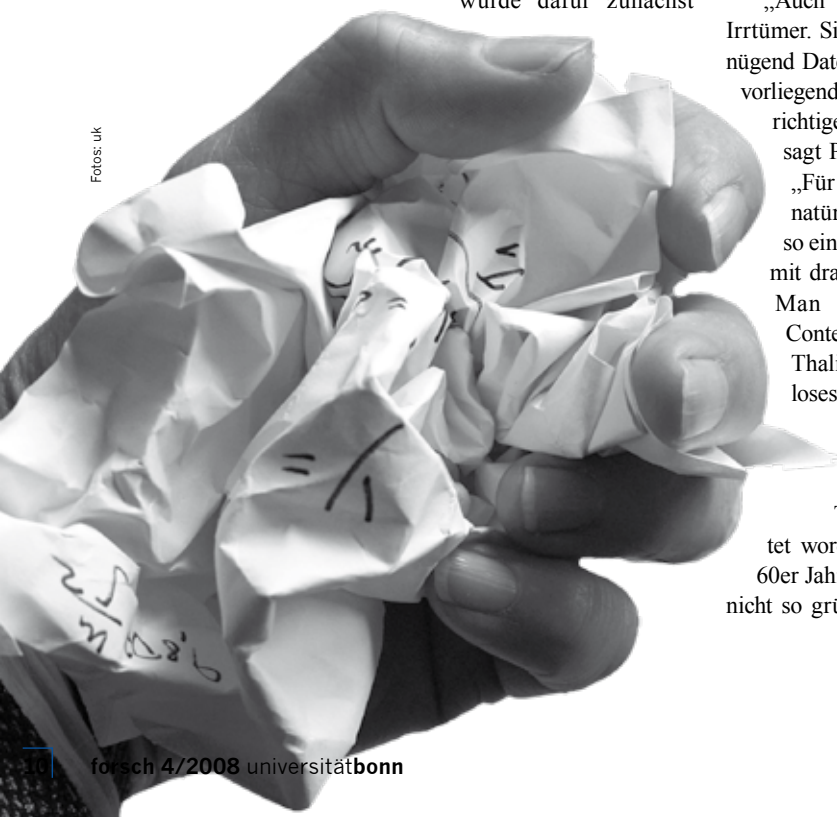


Das aktuelle strengere Arzneimittelgesetz ist eine direkte Konsequenz aus dem Contergan-Irrtum.“

Hatte die Pharmazeutin im Studium oder als Professorin einen echten „Flop“, und brachte er sie irgendwie weiter? „Als Wissenschaftler hat man ständig neue Theorien und versucht diese zu beweisen – oder zu widerlegen. Das ist unser tägliches Brot. Häufig halten die genialen Hypothesen der harten Realität des Experiments nicht stand und müssen revidiert werden. Daraus lernt man natürlich. Aber selbst wenn man von erfahreneren Wissenschaftlern den Rat bekommt, eine bestimmte Hypothese zu verwerfen und das Experiment erst gar nicht zu versuchen, sollte man sich nicht so schnell geschlagen geben, sondern etabliertes Wissen ständig hinterfragen und selbst überprüfen.“

Zum Alltag im Labor der Pharmazeutischen Chemie gehört zwangsläufig Routine. „Aber manchmal gibt es Volltreffer, die überraschend sind. Gerade unerwartete Effekte führen manchmal zu den wichtigsten Entdeckungen“, sagt Professorin Müller. „Glücksmomente sind zum Beispiel die neue Synthese einer Substanz, die bisher niemand herstellen konnte. Oder wenn man ein neues Protein charakterisiert, das überraschende Eigenschaften zeigt, und das sich vielleicht als neue Arzneistoff-Zielstruktur eignet. Oder wenn man herausfindet, auf welche Art und Weise zum Beispiel eine neue Verbindung wirkt, die im Tierversuch vor Alzheimer schützt.“

Wann weiß man, ob etwas wirklich ein Volltreffer ist? „Manchmal sofort nach dem Auswerten des Experiments. Allerdings gilt bei uns das Motto: ‚einmal ist keinmal‘ – man



Fotos: uk

muss alles bestätigen, am besten in mindestens drei unabhängigen Versuchen. Manchmal erkennt man die Tragweite eines Ergebnisses auch erst nach längerer Zeit und vielen weiteren Experimenten“, weiß Professorin Müller. Neben der Grundlagenforschung versuchen die Pharmazeuten in Kooperation mit der Industrie Arzneistoffe zu entwickeln. Erst nach vielen Jahren stellt sich heraus, ob die entwickelte Substanz tatsächlich das Zeug zum Arzneistoff hat und unter Abwägen des Nutzen-Risiko-Verhältnisses zur Anwendung am Menschen geeignet ist. „Bei dieser Art von Projekten dauert es fast ein halbes Wissenschaftlerleben, bis man erfährt, ob man einen Volltreffer gelandet hat.“

Umstritten, berühmt – oder tot

Um ihre Thesen zu beweisen, wagen manche Forscher sogar ihr Leben. In der Medizin sind zahlreiche Selbstversuche dokumentiert. „Das ist ein spannendes Thema, da die Begründung wichtiger Heilsysteme – zum Beispiel Homöopathie und Psychoanalyse – wesentlich auf selbstexperimentellen Erfahrungen aufbaut“, sagt der Medizinhistoriker Professor Heinz Schott. „Besonders wichtig waren Selbstversuche im Bereich der Bakteriologie und Infektiologie des 19. und 20. Jahrhunderts. Sie endeten nicht selten tödlich. Im Foyer unseres Instituts steht die Büste eines jungen Mannes, der 1885 durch einen Selbstversuch starb und zum peruanischen Nationalhelden erklärt wurde.“ Der Medizinstudent Daniel Alcides Carrión hatte sich von einem Freund Blut aus der Warze eines Kranken injizieren lassen. Er wollte die Verbindung zwischen dem akuten Oroya-Fieber mit der chronischen Form der Verruga Peruana, erkennbar an warzenähnlichen Knötchen, beweisen. Auch Grund und Art der Ansteckung waren bis dahin nicht bekannt. Heute ist die Krankheit nach Carrión benannt. Er starb daran – und sein Freund wurde wegen Mordes vor Gericht gestellt.

Berühmt sei auch der Fall des Medizinischen Chemikers Max Josef von Pettenkofer. Er war 1854 bei der Epidemie in München selbst erkrankt. Seine späteren Forschungen führten zu einem Streit zwischen ihm und



Foto: fl

dem Bakteriologen Robert Koch, der den Cholera-Erreger entdeckt hatte. Pettenkofer trank eine Kultur von Cholera-Bakterien, ohne Schaden zu nehmen – und sah sich darin bestätigt, dass sie keineswegs der entscheidende Faktor einer Erkrankung seien. Er gilt heute als Begründer der Umwelthygiene, der die Seuchengefahr erheblich mindern konnte.

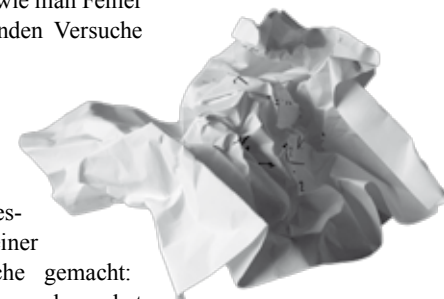
„Heute ist der Einsatz des Herzkatheters Standard“, nennt Professor Schott ein weiteres Beispiel. „Aber der Erfinder wurde zunächst wegen eines Selbstversuchs 1929 von dem berühmten Chirurgen Ferdinand Sauerbruch aus seiner Klinik entlassen, und manche Kollegen hielten ihn für verrückt.“ Der junge Assistenzarzt Werner Forßmann aus Berlin hatte seinen Ellenbogen betäubt und einen geölten Blasenkatheter durch die Armvene bis in den rechten Vorhof des Herzens geschoben. So ging er in die Röntgenabteilung und konnte im Bild festhalten, dass dies ohne gefährliche Komplikationen möglich ist. 1956 erhielt er den Nobelpreis.

Triebfeder: Erkenntnisinteresse

Was ist die Triebfeder für solche Selbstversuche? „Ich nenne es Erkenntnisinteresse: Man will vor-

ankommen und riskiert dafür etwas, das man einer Versuchsperson nicht zumuten würde. Bei einem Selbstversuch weiß man nicht, ob und was passiert“, sagt Professor Henrik Walter. „Wir in der Psychologischen Medizin erforschen beispielsweise Gehirnfunktionen mit bildgebenden Verfahren. Ich probiere das regelmäßig selbst aus – allerdings ist das ungefährlich. Bei der Planung am Grünen Tisch vergisst man oft Dinge. Im Selbstversuch fällt mir viel eher auf, wie man Fehler ausmerzen und Probanden Versuche besser erklären kann.“

Sind riskante Selbstversuche ein aktuelles Thema? „Absolut!“ sagt Professor Walter. „Zwei meiner Betreuer haben welche gemacht: Der eine, er war Immunologe, hat sich bei der Erforschung von Zellen ein Präparat gespritzt. Er bekam davon akute Lungenprobleme. Der andere war mein Doktorvater. Er legte sich auf der Intensivstation ins Bett und ließ sich für einen Versuch zur pulmonalen Druckerhöhung einen Herzkatheter legen – und sah auf dem Monitor, wie seine Herzfrequenz immer langsamer wurde. Er erlitt einen Herzstillstand und wurde reanimiert. Sein Chef verbot ihm daraufhin weitere Selbstversuche.“ >>



▲ Professorin Dr. Christa Müller im Labor

Mathematik:
Kein Raum für Irrtum?

Eine Wissenschaft versuchte, Irrtümern keinerlei Raum zu geben: die Mathematik. Zu Beginn des 20. Jahrhunderts bemühte man sich, sie nicht nur als angewandte Wissenschaft zu betreiben, sondern jede mathematische Regel sollte zwingend aus einer anderen Regel bewiesen werden, kein mathematischer Satz einem anderen widersprechen. Ein Schritt in diese Richtung war die Mengenlehre, sie enthielt jedoch logische Widersprüche. Das Ziel stieß der erst 23jährige Kurt Gödel aus Wien durch sein Unvollständigkeitsgesetz um: Er bewies, dass es mathematische Aussagen gibt, die sich einfach nicht mathematisch beweisen lassen.

Heute ist die Numerische Simulation ein wichtiges Werkzeug für die Untersuchung und Vorhersage von physikalischen und chemischen Vorgängen – zum Beispiel dann, wenn Experimente zu gefährlich, zu teuer wären oder zu lange dauern würden. Auch bei Produktentwicklung und Materialdesign wird sie eingesetzt. „Durch solche Vorhersagen werden sicherlich Irrtümer ausgeschlossen“, sagt Professor Michael Griebel. „Oder sie werden nachher besser verstanden. Ein typisches Beispiel ist die Schadensanalyse einer Ölplattform in Norwegen. Sie war zusammengebrochen, und man konnte dann mit Numerischer Simulation analysieren, wo der Fehler im Design lag.“

Betrug und Irrtum

Dass Wissenschaftler gerne das sehen, was sie sehen möchten, karikierte Samuel Butler bereits 1666 in einer Satire: Die Fellows der Royal Society sahen durch ihr Teleskop einen Elefanten auf dem Mond – in Wirklichkeit war es eine Maus im Gehäuse. Schon 1724 gab es ein „Berufsständisches Betrugs-Lexicon“ von Georg Paul Hönn. Darin waren illegale Handlungen von Gelehrten verzeichnet, die damit ihr Prestige erhöhen wollten. Auch heute geht es um Anerkennung, Karriere und materielle Vorteile. Dafür werden schon mal Daten manipuliert oder gar erfunden.

„Es geht nicht nur um saubere Ergebnisse, sondern auch um das Ansehen der Wissenschaft in der Öffentlichkeit“, sagt Professor Ulrich Pfeifer. Er ist Ombudsperson für Verdachtsfälle wissenschaftlichen Fehlverhaltens an der Universität Bonn; drei weitere Professoren bilden die Untersuchungskommission. „Und damit alle wissen, wie man vermeidet, überhaupt unter Beschuss zu geraten, stehen die Grundsätze zu wissenschaftlich korrektem Verhalten auf unserer Homepage.“ (www.uni-bonn.de/Forschung/Praxis.html)

Grundsätzlich ist zwischen wissenschaftlichem Fehlverhalten – sprich Fälschung von Ergebnissen, Fahrlässigkeit oder Plagiat – und einem Irrtum zu unterscheiden. Auch wenn Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis eingehalten werden, sind Irrtümer nicht immer zu vermeiden. Manchmal aufgrund experimenteller Probleme, manchmal können Forschungsergebnisse auch nach einiger Zeit und mit fortschreitender Technologie nicht mehr reproduziert werden.

Der Philosoph Karl Popper hat gesagt: „Wissenschaftliche Aussagen sind prinzipiell nicht verifizierbar, sondern sind als vorläufige Aussagen zu betrachten, bis sie falsifiziert werden.“ Das kann dauern: Martin Fleischman und Stanley Pons von der University of Utah fanden 1989 die „Kalte Fusion“ als mögliche, unerschöpfliche Lösung aller Energieprobleme. Ihre Resultate konnten bis heute in vielen weltweiten Experimenten weder bestätigt noch widerlegt werden.



Aufs Glatteis geführt

Nicht immer dienen Fälschungen persönlicher Profilierungssucht. Der Fachwelt oder unliebsamen Kollegen einen Streich zu spielen, hat Geschichte. „Zu den bekanntesten und ältesten Fossilfälschungen gehören die ‚Lügensteine‘, geschnitzte Fossilien aus Muschelkalk“, sagt der Paläontologe Professor Martin Sander und erzählt: Der Würzburger Professor Johannes Beringer war begeisterter Naturaliensammler. Er erwarb 1725 von drei Jugendlichen Steine mit unglaublichen Motiven – Pflanzen, Wirbeltieren und Insekten. Beringer war zunächst misstrauisch, grub selbst, fand am angegebenen Ort weitere Steine und gab Grabungen in Auftrag. Schon während der Abfassung seiner Beschreibung erkannte er einzelne Fälschungen und ließ diese weg, aber kurz nach der Publikation wurde der Schwindel erkannt. Er versuchte, die gesamte Auflage zurückzukaufen. Dabei ruinierte er sich finanziell wie wissenschaftlich, zog sich zurück, konnte aber die Häme von Presse und Kollegen nicht verhindern. Untergeschoben wurden Beringer die aus heutiger Sicht plump wirkenden Artefakte von zwei Professorenkollegen, die sich über ihn geärgert hatten. „Mehrere Hundert dieser ‚Lügensteine‘ sind bis heute in diversen fränkischen Museen erhalten“, sagt Sander und ist ein bisschen stolz: „Im Goldfuß-Museum haben wir die größte Sammlung außerhalb Frankens.“

Manchmal wird eine Fälschung auch zur Sensation und fliegt erst nach sehr langer Zeit auf: So wurde ein neuzeitlicher Menschenschädel, kombiniert mit einem Affenkiefer und auf alt getrimmt, 1908 als Piltdown-Mensch und gesuchter „Missing Link“ gefeiert und erst 1953 mit neuen Datierungsmethoden entlarvt. Weitere zwei Jahrzehnte vergingen, bis ein mutmaßlicher Täter ins Blickfeld kam: Der Student war inzwischen Kurator für Zoologie am Londoner Natural History Museum geworden – und längst im Ruhestand. UK/FORSCH



Ist Irren (nur) menschlich?

Aus Fehlern lernen – bei Mensch und Tier

Paulchen wird beim Strandurlaub sicher nie wieder eine dieser Quallen mit den langen orangeroten Tentakeln anfassen... Dabei hatte ihn sein Papa noch davor gewarnt. Auch Jugendliche hören oft nicht auf gut gemeinte Ratschläge. Sie wollen ihre eigenen Erfahrungen machen – und nur die prägen sich wirklich ein. Für manche Tiere hat die Natur bestimmte Irrtümer sogar vorgesehen.

„Wir lernen aus Erfolgen wie aus Misserfolgen – aber damit das nachhaltig ist, müssen es Ergebnisse aus eigenen Handlungen sein, also erlebte Wirklichkeit. Und emotional sehr beanspruchende Erlebnisse prägen sich tiefer ein“, sagt Dr. Una Röhr-Sendlmeier, Professorin für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie. Vor allem für Kleinkinder ist Sprache als abstraktes Symbolsystem nur sekundär. Jugendliche und Erwachsene verstehen Warnungen, aber das Abgrenzen von Vorgaben muss selbst bei einem Vertrauensverhältnis in gewissem Maß sein. Zum Beispiel um zu lernen: Wie weh tut das, wenn sich Freunde wirklich als falsch erweisen, und woran erkenne ich sie künftig besser? Ob jemand nach einer Bauchlandung resigniert oder sich weiter auf Versuche einlässt ‚So geht’s nicht – aber vielleicht so?‘, ist dann eine Frage der Persönlichkeit. „Kein Mensch macht nur positive oder nur negative Erfahrungen“, sagt die Psychologin.

Heute kann man Vieles wechseln, wenn man meint, sich geirrt zu haben: den Ort, das Studienfach, den Beruf, Werte und Meinungen oder auch den Partner. „Diese Einstellung einer gewissen Unverbindlichkeit ist in westlichen Gesellschaften stärker“, weiß Professorin Röhr-Sendlmeier aus gezielten Untersuchungen mit deutschen und asiatischen Jugendlichen. Individualisierung ist speziell in westlichen Wohlstandsgesellschaften zu beobachten, es gibt mehr gesellschaftlich akzeptierte, unterschiedliche Lebensentwürfe, die Menschen sind flexibler. „Selbstbestimmtheit ist ein wichtiges Ziel von pädagogischem Bemühen – heute zum Beispiel auch durch Frühförderung

und Unterstützung des Lernens bis ins hohe Alter. Zur Selbstbestimmtheit gehört eben auch, Dinge anders oder falsch zu machen.“

Satt – oder tot

Irren ist menschlich, heißt es. Wie ist das bei den Tieren? „Die Natur hat sich darauf eingestellt, dass Tiere sich irren“, sagt der der Zoologe Professor Dr. Wolfgang Wägele. „So funktionieren Täuschungen und Attrappen: Sie helfen der einen Art zu überleben, für die andere ist der Irrtum unter Umständen tödlich. Das Hummelmännchen lässt sich zum Beispiel von einer Orchidee täuschen: Sie imitiert das Hummelweibchen in Farbe und Geruch und lässt sich so bestäuben. Die Puffotter vergräbt sich im Sand und lässt nur die Schwanzspitze heraus schauen, der Gecko hält sie für einen Wurm – und wird selbst gefressen.“

Manche Tiere sind erstaunlich geschickt beim Herausfinden, wie sie ein Ziel erreichen: Berühmt ist der Affe, der an die von der Decke hängende Banane nicht drankommt. Er steigt auf eine Kiste – es reicht immer noch nicht. Er türmt weitere Kisten aufeinander, bis er die Frucht greifen kann. „Er denkt aber nicht nach im menschlichen Sinn, sondern nutzt wie wir die sogenannte praktische Intelligenz“, sagt Professor Wägele. Die gibt es auch bei Lebewesen, bei denen man sie nicht vermuten würde: Tintenfische bekamen eine Krabbe in einem verschlossenen Marmeladenglas ins Becken gelegt. Sie haben mit ihren Tentakeln so lange herumprobiert, bis sie merkten: Der Deckel lässt sich aufschrauben. Und das konnten sie dann auch beim nächsten Mal. UK/FORSCH

Die Störche sind's

Vor Fehlschlüssen sind auch Forscher nicht gefeit

Der jüngste Beweis dafür, dass die Störche die Kinder bringen, stammt von Thomas Höfer: Im Jahr 2004 veröffentlichte der Mitarbeiter des Bundesinstituts für Risikobewertung in einer Fachzeitschrift den Artikel „New Evidence for the Theory of the Stork“. Darin weist er erstaunliche Parallelen zwischen der Geburtenentwicklung in Niedersachsen und der Zahl der dort ansässigen Störche nach. Eine seiner beiden Koautorinnen war übrigens eine Hebamme.

Natürlich ging es Höfer in seinem Text eigentlich um etwas anderes: Nämlich darum, wie falsch es sein kann, aus dem gemeinsamen Auftreten von zwei Ereignissen auf einen kausalen Zusammenhang zu schließen. „Cum hoc ergo propter hoc“ (lat.: „mit diesem, also deswegen“) nennen Philosophen diesen Fehlschluss, vor dem auch Wissenschaftler nicht gefeit sind. Denn die Annahme, zwei Beobachtungen seien ursächlich miteinander verknüpft, ist oft einfach zu verführerisch.

Ist es aber wirklich so, dass Rotweinkonsum Arterienverkalkung vorbeugt, Schokolade Akne verursacht und Aspirin gegen Kopfschmerzen hilft? „Derartige Kausalitäten wirklich zu beweisen, ist fast unmöglich“, erklärt Dr. Rolf Fimmers vom Institut für Medizinische Biometrie, Informatik und Epidemiologie. Viel einfacher ist die Frage zu beantworten, ob überhaupt eine Korrelation zwischen zwei Ereignissen besteht (beispielsweise Schokoladenkonsum und Akne).

Die Antwort liefert ein Buchstabe, der fast in jeder empirischen Studie auftaucht: Das kleine p. „p beschreibt die Wahrscheinlichkeit, dass eine Beobachtung rein auf Zufall beruht“, erklärt Rolf Fimmers. Eine große Rolle spielt dabei die Stichprobengröße: Wenn ein Würfelspieler zehnmal hintereinander eine Sechs würfelt, kann das sehr wohl Zufall sein. Ist bei 100 Versuchen 100 Mal die Sechs dabei, riecht das nach Betrug.

Zu Beginn einer Studie formuliert der Wissenschaftler eine Erwartung – etwa: Aspirin hilft gegen Kopfschmerzen. Er überprüft diese Erwartung an einer Gruppe von Kopfschmerzpatienten. Von diesen Probanden sucht er nach dem Zufallsprinzip die Hälfte aus und behandelt sie mit Aspirin. Der Rest dient ihm als Kontrolle. Angenommen, kurz nach Einnahme des Aspirins klagt tatsächlich ein Großteil der Patienten nicht mehr über Kopfschmerzen, und zwar mit einem p-Wert von fünf Prozent. Dann heißt das nichts anderes als: Mit einer Wahrscheinlichkeit von fünf Prozent wären genauso viele Patienten auch rein zufällig schmerzfrei, also ohne Aspirin.

In einem sauber konzipierten Experiment legt der Wissenschaftler vorher fest, ab welchem p-Wert er das Ergebnis als signifikant gelten lässt. Eine übliche Schwelle ist ein Prozent. „Letztlich bedeutet das aber nichts anderes als: In 99 von 100 Fällen liegt der Forscher richtig. In einem aber liegt er falsch, und den behaupteten Zusammenhang gibt es gar nicht“, betont Fimmers.

Doch selbst wenn es ihn gibt: Was ist Ursache, was ist Wirkung? Verstopfen die Poren und verwandeln das Gesicht in eine Pickellandschaft? Oder ist es genau andersherum? Vielleicht führt ja die Erkrankung an Akne zu einem Heißhunger auf Schokolade. Oder die Hormonumstellung in der Pubertät bedingt einerseits die Hautunreinheiten und gleichzeitig den gesteigerten Appetit auf Süßes.

„Wir helfen Wissenschaftlern, ihre Studien sauber zu planen und durchzuführen, so dass die Ergebnisse mehr Gewicht erhalten“, sagt Dr. Rolf Fimmers. „Dennoch lassen sich mit statistischen Daten immer nur Korrelationen feststellen, niemals Kausalitäten.“ Andererseits können Studienergebnisse in ihrer Fülle so zwingend werden, dass sie nur noch einen Schluss zulassen: Dass Aspirin gegen Kopfschmerzen wirkt, wird heute ernstlich niemand mehr bezweifeln. Dass Störche die Kinder bringen, dagegen schon.

FL/FORSCH



Pflanzenöle sollen Motoren schmieren

Alternative zum „Schwarzen Gold“

Fast wäre der Pottwal zu einem frühen Opfer der Industrialisierung geworden: Sein Schädel enthält ungefähr 2.000 Liter einer wach-sähnlichen Substanz, die sich hervorragend als Schmierstoff nutzen lässt. Der begehrte Schädelinhalt war einer der Gründe, warum die Wale erbarmungslos gejagt wurden – bis an den Rand der Ausrottung. Längst haben Substanzen auf Mineralölbasis die Pottwalschmiere abgelöst. Doch heute ist die Welt wieder auf der Suche nach Alternativen, denn das Schwarze Gold wird knapp. Ersatz könnte aus gentechnisch veränderten Pflanzen kommen: Schon in wenigen Jahren sollen sie hochwertige Schmierstoffe produzieren, die denen aus dem Pottwal-Schädel ziemlich ähnlich sind.

Ohne Motorenöl liefe kein Auto, ohne Schmierfett keine Maschine. Im Vergleich zu den Erdöl-Mengen, die in Flugzeug-Triebwerken oder Kraftfahrzeug-Motoren verbrannt werden, ist der weltweite Schmierstoff-Verbrauch zwar um den Faktor zehn geringer. Doch das schwarze Gold wird langsam knapp. „Man sollte sich daher beizeiten Gedanken um nachhaltige Alternativen machen“, erklärt Professor Dr. Peter Dörmann. Der Forscher am Bonner Institut für Molekulare Physiologie und Biotechnologie der Pflanzen (IMBIO) tut genau das: Zusammen mit Kollegen aus einem knappen Dutzend Ländern will er Pflanzen so „programmieren“, dass sie künftig Schmierstoffe herstellen.

Der Ansatz ist viel versprechend. Denn schon heute produzieren viele Pflanzen Substanzen, die der aus dem Pottwalkopf ziemlich ähnlich sind: Diese so genannten Wachsester beschichten beispielsweise die Blattoberflächen und verhindern so eine zu starke Verdunstung. Für die technische Nutzung ist die Menge aber viel zu gering. „Wir möchten die Pflanzen daher dazu bringen, in ihren Samen große Mengen Wachsester zu herzustellen“, erklärt der Koordinator des Projekts Professor



Foto: Dr. Thomas Mauersberg

Dr. Sten Stymne von der Swedish University of Agricultural Science. In Ölmühlen könnte man die Samen dann einfach auspressen, so den begehrten Inhalt gewinnen und weiter aufreinigen.

Die Wissenschaftler wollen diese Vision mit Hilfe zweier weitläufiger Verwandter der Rapspflanze umsetzen. Die Samen von „*Crambe abyssinica*“ und „*Brassica carinata*“ sind wie die des Rapses sehr ölfreich. Ihr Öl zersetzt sich aber bei hohen Drücken und Temperaturen. Zum Einsatz in Motoren ist es daher nicht geeignet. Dieses Problem haben andere klassische Pflanzenöle auch. Daher müssen die Forscher die beiden Pflanzen gentechnisch verändern. „Wir setzen ihnen dazu Erbanlagen der Ackerschmalwand ein“, erklärt Professor Stymne. „Das ist eine andere Pflanze, die als Austrocknungsschutz an der Oberfläche ihrer Blätter Wachsester produziert.“

Aus ökologischer Sicht ist das Vorhaben der Forscher unbedenklich: Zum Einen sind Wachsester Naturprodukte, die ohnehin in zahlreichen heimischen Gewächsen vorkommen. *Crambe abyssinica* und *Brassica carinata* können sich zudem nicht mit anderen Nutzpflanzen kreuzen. „Da die weltweit benötigte Schmierstoff-Menge vergleichsweise gering ist, sehen wir anders als beispielsweise beim Biodiesel auch keine große Konkurrenz zur Lebensmittelproduktion“, betont Dörmann. Stattdessen hoffen die Forscher auf eine deutliche Entlastung der Umwelt – und das nicht nur, weil es sich bei Ölpflanzen um nachwachsende Rohstoffe handelt: „Um aus Erdöl hochwertige Schmierstoffe herzustellen, benötigt man viel Energie“, erklärt der IMBIO-Forscher. „Die Weiterverarbeitung der Wachsester ist weit weniger aufwändig.“

FL/FORSCH

► weitere Infos unter <http://icon.slu.se/ICON/>

▲ Ohne Schmieröl liefe kein Auto. Doch das „schwarze Gold“ wird langsam knapp. Ersatz könnten in Zukunft Schmierstoffe aus Verwandten der Rapspflanze liefern.

Mehr Sterngeburten

Astronomen haben sich verschätzt

Im Universum werden augenscheinlich mehr Sterne geboren als bislang angenommen. Forscher der Universität Bonn liefern jetzt eine Erklärung für die Diskrepanz: Grund ist demnach ein systematischer Schätzfehler.

Die „Geburtenrate“ bei Sternen ist nicht einfach zu bestimmen: Die Entfernungen im All sind zu groß, als dass man die neuen Himmelskörper mit Hilfe eines Teleskops zählen könnte. Der Sternen-Nachwuchs verrät sich jedoch glücklicherweise durch die so genannte H-Alpha-Strahlung: Je mehr Sterne in einer bestimmten Region am Firmament entstehen, desto mehr H-Alpha-Strahlung sendet diese Region aus.

„H-Alpha-Strahlung entsteht allerdings nur in der Umgebung sehr schwerer Sterne“, erklärt Jan Pflamm-Altenburg vom Argelander-Institut für Astronomie der Universität Bonn. Man nahm jedoch bislang an, dass schwere und leichte Sterne stets in einem bestimmten Verhältnis zueinander geboren werden: Auf ein „H-Alpha-Baby“ sollten demnach 230 leichtere Sterne kommen, die aufgrund ihres geringen Gewichts keine H-Alpha-Strahlung verursachen.

Neue Beobachtungen werfen diese Theorie jedoch über den Haufen: Am Rand so genannter Scheibengalaxien wie der Milchstraße hört die H-Alpha-Strahlung nämlich abrupt auf. Lange Zeit nahm man daher an, dass dort gar keine Sterne geboren werden. „Man erklärte das damit, dass dort einfach zu wenig gasförmige Materie existiert, die sich zu Sternen zusammenballen könnte“, erläutert Jan Pflamm-Altenburg. „Das Verständnis, wie sich Galaxien vom Urknall bis heute entwickeln, basiert zum großen Teil auf diesen Theorien.“

Satellitenmission stellt Astronomen vor Rätsel

Eine Satellitenmission hat jedoch jüngst enthüllt, dass jenseits des „H-Alpha-Randes“ durchaus Sterne entstehen. Allerdings sind sie ausnahmslos so leicht, dass sie keine H-Alpha-Strahlung aussenden. Das Zahlenverhältnis von 230 leichten zu einem schweren Stern stimmt an Galaxienrändern also nicht. „Diese Beobachtung hat die astronomische Gemeinschaft vor ein erhebliches Rätsel gestellt“, sagt Professor Dr. Pavel Kroupa vom Argelander-Institut.

Die Lösung ist laut Kroupa und Pflamm-Altenburg im Prinzip ganz einfach: Sterne entstehen nämlich nicht über die Galaxien gleichmäßig verteilt, sondern in so genannten Sternhaufen – dazu zählen beispielsweise das Siebengestirn und der Orion-Nebel. Nur in großen, massereichen Sternhaufen kommen auch schwere Sterne zur Welt – also solche, die H-Alpha-Strahlung verursachen können. „Diese schweren Sternhaufen gibt es aber vor allem in den Innenbereichen von Scheibengalaxien“, sagt Jan Pflamm-Altenburg. „Zu den Rändern werden sie immer seltener. Dort finden sich eher kleinere Haufen, in denen überproportional häufig leichtere Sterne entstehen.“

Das Zahlenverhältnis von 230 zu 1 stimmt also nur für die Galaxienzentren. Am Galaxienrand können auf ein „H-Alpha-Baby“ auch mal tausend oder mehr leichte Sterne kommen. Wer also aus der H-Alpha-Strahlung stets mit demselben Faktor auf die Gesamtzahl der Sterngeburten zurück rechnet, unterschätzt diese.

Die theoretische Arbeit der beiden Bonner Astrophysiker unterstreicht, dass die Masse neuer Sterne linear von der Gasmasse in ihrer Umgebung abhängt. Damit werden die Weichen für die Erforschung der Galaxien-Entwicklung gänzlich neu gestellt.

FL/FORSCH



Foto: arc

▲ **Weltmeister in Bonn:** Der rheinisch-badischen Androidequipe wurde sogar die Ehre zuteil, sich in das Gästebuch der Bundesstadt Bonn einzutragen.

▶ **54., 74., 90., 2008:** Deutschland ist wieder Fußballweltmeister! Bei der RoboCup-WM im chinesischen Suzhou gewannen die menschenähnlichen Fußballroboter des Team NimRo der Universitäten Bonn und Freiburg den Turniersieg in der KidSize-Klasse der Humanoiden Liga. Für dieses Turnier hatten sich 24 Teams aus 12 Ländern qualifiziert. Im Finalspiel tra-

fen die Deutschen zum vierten Mal in Folge auf Team Osaka aus Japan und konnten ihren Weltmeistertitel aus dem Vorjahr erfolgreich verteidigen. Ein Video vom Finalspiel gibt es bei YouTube: http://de.youtube.com/watch?v=iMM_XQXJUUC.

► Physiker und Mathematiker bündeln

Forschung: Ein neues Zentrum an der Uni Bonn wird künftig ein breites Spektrum wissenschaftlicher Disziplinen rund um die theoretische Physik bündeln. Das Forschungsprogramm reicht von der Elementarteilchen-Physik über die Festkörper-Physik bis hin zu den mathematischen Grundlagen physikalischer Phänomene. Außerdem sind kurz- und langfristige Besuchsprogramme für Gastwissenschaftler, Tagungen, Seminare und Vorlesungen für Doktoranden geplant.

Das „Bethe-Zentrum“ verdankt seinen Namen einem der letzten Titanen der Physik des 20. Jahrhunderts, Hans Bethe. 75 Jahre lang war der gebürtige Straßburger wissenschaftlich aktiv. Seit 1935 an der Cornell Universität in den USA tätig, veröffentlichte er Hunderte bedeutender wissenschaftlicher Abhandlungen und verlieh der theoretischen Physik zahlreiche wertvolle Impulse. Seine Arbeit wurde unter anderem im Jahre 1967 mit dem Nobelpreis für Physik gewürdigt. Zu den Gründungsmitgliedern des „Bethe-Zentrums“ gehören zehn Bonner Professoren. Sprecher ist der Bonner Physiker Professor Dr. Hans Peter Nilles. Ein internationaler Beirat aus hoch angesehenen Wissenschaftlern begleitet die Arbeit des Zentrums. Weitere Informationen gibt es unter <http://bctp.uni-bonn.de>

Ausgezeichneter Forscher

Chemiepreis an Professor Frank Neese

Professor Dr. Frank Neese, Lehrstuhl für Theoretische Chemie der Universität Bonn, erhält am 14. November den diesjährigen Klung-Wilhelmy-Weberbank-Preis für Chemie. Der mit 100.000 Euro ausgestattete Preis ist die höchst dotierte Auszeichnung für jüngere Wissenschaftler in Deutschland.



Foto: Barbara Frommann

Mit seinen bahnbrechenden Arbeiten zur hocheffizienten Berechnung der Elektronenstruktur großer Moleküle ermöglicht der gelernte Biologe Frank Neese experimentell tätigen Naturwissenschaftlern in vielen Arbeitsgebieten, ihre Ergebnisse präzise und effizient zu interpretieren und neue sinnvolle Experimente zu konzipieren.

Frank Neese hat in Konstanz Biologie studiert und wurde 1997 promoviert. Von 1997-1999 forschte der heute 41-Jährige an der Stanford University (USA) und habilitierte sich 2001 in Konstanz für den Bereich „Bioorganische und Theoretische Chemie“. Anschließend leitete Neese fünf Jahre lang eine Forschungsgruppe am Max-Planck-Institut für Bioorganische Chemie in Mülheim. Im März 2006 folgte er dem Ruf an die Universität Bonn. Neese wurde bereits 2005 mit dem Karl-Arnold-Preis der Akademie der Wissenschaften des Landes Nordrhein-Westfalen und mit dem Hans G.A. Hellmann-Preis der Arbeitsgemeinschaft für Theoretische Chemie ausgezeichnet. 2008 wurde er zum „Max Planck Fellow“ am Mülheimer Max-Planck-Institut für Bioorganische Chemie ernannt.

Die mit dem Klung-Wilhelmy-Weberbank-Preis ausgezeichneten theoretischen Arbeiten beruhen auf den Erkenntnissen der Quantenmechanik, deren Gesetze das Verhalten aller Materie im atomaren Maßstab bestimmen.

Frank Neese hat Näherungslösungen für die komplizierten quantenmechanischen Gleichungen – auch für sehr große Systeme – erfasst und mit seinem Programmpaket ORCA für experimentell arbeitende Physiker, Chemiker und Biochemiker in einfacher und effizienter Weise weltweit zugänglich gemacht.

Die Quantenchemie hat einen tief greifenden Einfluss auf die Entwicklung vieler aktueller Forschungsgebiete, welche von den modernen Materialwissenschaften über die gesamte Chemie bis hin zur Biochemie und Pharmazie reichen. Durch den Einsatz quantenchemischer Methoden wird es einerseits möglich, die Herstellung von neuen Materialien (wie z.B. magnetischen Datenspeichern oder Leuchtdioden) oder Wirkstoffen gezielt zu planen. Andererseits erlauben die theoretischen Methoden neue Einblicke in die Wirkungsweise wichtiger Eiweiße, Vitamine und Spurenelemente oder komplexer Prozesse wie der pflanzlichen Photosynthese, die unsere Atmosphäre mit Sauerstoff versorgt.

Die Auswahlkommission bescheinigte dem Preisträger Neese eine zukunftsweisende Leistung, weil er mit seinen Arbeiten sehr unterschiedliche Forschungsfelder interdisziplinär zusammenführt und die moderne chemische Theorie an die experimentelle Wirklichkeit anbindet.

Der Klung-Wilhelmy-Weberbank-Preis wird an herausragende jüngere deutsche Wissenschaftler verliehen, im jährlichen Wechsel für Chemie und Physik. Die Stifter sind die Otto-Klung-Stiftung an der Freien Universität Berlin, die Dr. Wilhelmy-Stiftung und die Fördergesellschaft der Weberbank. Viele der Preisträger haben danach den Leibniz-Preis der Deutschen Forschungsgemeinschaft erhalten, fünf sind später mit dem Nobelpreis ausgezeichnet worden.

ARC/FORSCH

Gigantisch groß dank Vogellunge

Sauropoden waren mit einer Körperlänge von fast 40 Metern die größten Landtiere, die je die Erde bewohnten. Wie sie diesen einmaligen Rekord erreichten, haben Professor Dr. Martin Sander von der Universität Bonn und sein Züricher Kollege Dr. Marcus Clauss



Foto: Piliplipa, fotolia.com

unlängst in der der Zeitschrift „Science“ erklärt. Ein Schlüssel zur riesigen Größe der Sauropoden waren demnach ihre vogelartigen Lungen.

Das Lungensystem von Vögeln ist durch große Luftsäcke gekennzeichnet, die auch in die Knochen hineinreichen und diese dadurch leicht machen. In Sauropoden-Knochen, vor allem in den Halswirbeln, wurden zahlreiche Hinweise auf eine solche „Pneumatisierung“ gefunden. Diese hocheffektiven Lungen könnten eine hohe Stoffwechselrate ermöglicht haben.

Dennoch bleibt ein Dilemma: Die Wachstumsraten der Sauropoden waren enorm. Ein 10 Kilogramm schwerer Schlüpfling erreichte sein Endgewicht von bis zu 30 Tonnen innerhalb von nur 20 Jahren. Ein solches Wachstum ist ohne eine säugetierähnliche Stoffwechselrate nicht denkbar. Berechnungen zeigen jedoch, dass ein ausgewachsener Sauropode mit einem Säugetier-Stoffwechsel überhitzen würde. „Die einfachste Erklärung wäre, dass bei diesen Tieren die Stoffwechselrate mit zunehmender Körpergröße absinkt“, sagt Martin Sander. „Ein Äquivalent dazu ist allerdings im heutigen Tierreich nicht bekannt.“

Riesendinosaurier dominierten die Ökosysteme über 100 Millionen Jahre – pflanzenfressende Säugetiere gibt es erst seit 50 Millionen Jahren. Eine mögliche Erklärung: Da die Sauropoden Eier legten, bekamen sie nicht nur ein einziges, gut gehütetes Jungtier, sondern zahlreiche Nachkommen. „Dies ist ein wichtiger Grund für den bisher ungebrochenen Überlebensrekord des Modells Dinosaurier“, erklärt Marcus Clauss.

ARC/FORSCH

► **Käfer „hört“ Waldbrände:** Der schwarze Kiefernprachtkäfer mag es heiß: Seine Larven ernähren sich am liebsten von frisch verbranntem Holz, das er mit Hilfe spezieller Infrarotsensoren aufspürt. Sie basieren vermutlich auf einem für die Infrarotsensorik sehr ungewöhnlichen Funktionsprinzip: Der Käfer scheint Feuer gewissermaßen zu „hören“. Der Bonner Zoologe Professor Dr. Helmut Schmitz und seine Kollegen vom Forschungszentrum caesar haben die Arbeitsweise des Sensors nun weiter aufgeklärt: Demnach wird der Wärmereiz zunächst in eine Druckerhöhung umgewandelt, die der Käfer dann registriert. Die Sinneszelle, mit der er das tut, ist ein typischer Mechanorezeptor, wie er beispielsweise auch in vielen Gehörorganen von Insekten zum Einsatz kommt, beispielsweise bei Heuschrecken und Grillen. Auch dort werden schließlich Druckschwankungen gemessen. „Der Käfer ‚hört‘ die Infrarotstrahlung gewissermaßen“, erläutert Schmitz.



Foto: Prof. Schmitz

► **Der schwarze Kiefernprachtkäfer kann Hitze „hören“.**

► **Sternentanz ums Schwarze Loch:** Das Zentrum der Milchstraße ist ein Ort der Extreme: Dort befindet sich ein Schwarzes Loch, um das auf engstem Raum mehr Sterne kreisen als irgendwo sonst in der Galaxis. Besonders nah ist ihm eine Gruppe junger Sterne, die so genannten S-Sterne. Etwa zwanzig dieser Himmelskörper haben die Astronomen bislang entdeckt. Sie rasen mit typischen Geschwindigkeiten von mehreren Millionen Kilometern pro Stunde um das Schwarze Loch herum. Ihre Herkunft war der Forschergemeinde bislang schleierhaft. Die enorme Anziehungskraft des Schwarzen Lochs lässt die Entstehung von Sternen in so geringer Entfernung nämlich eigentlich nicht

zu. Bonner Wissenschaftler haben das Rätsel nun mit Hilfe eines Supercomputers gelüftet. Eine wesentliche Rolle spielen demnach zwei Ringe aus jungen Sternen, die etwas weiter vom Schwarzen Loch entfernt sind. Per Computersimulationen konnte der Diplom-Mathematiker Ulf Löckmann erstmals zeigen, wie Sterne aus den Ringen in die Nähe des Schwarzen Lochs gelangen und dabei zu S-Sternen werden. Löckmann gehört zur Arbeitsgruppe von Heisenbergstipendiat Dr. Holger Baumgardt und Professor Dr. Pavel Kroupa.

► **Funkende Milch:** Vielleicht sieht Ihr künftiger Supermarkt-Besuch ja so aus: Sie packen Joghurt, Milch, Müsli, Obst und Wurst in Ihre Einkaufstasche und gehen damit einfach nach Hause. Kein Anstehen an der Kasse, kein hektisches Wühlen nach der Geldbörse, kein Umpacken vom Einkaufswagen in die mitgebrachten Beutel. Wie viel Ihr Einkauf gekostet hat, sehen Sie am Ausgang auf dem Display des Einkaufswagens – und natürlich bei der nächsten Kreditkarten-Abrechnung. Fertig. Die Technologie für dieses Szenario gibt es im Prinzip schon: RFID heißt sie, abgekürzt für Radio-Frequenz-Identifikation. Das Preisschild auf den Produkten sendet einen Identifikationscode aus, den die Kasse entschlüsseln kann. In den Alpen reduzieren „funkende“ Skipässe bereits Wartezeiten am Lift. In Korea kommt die Technik auch schon bei Fahrten mit dem Bus zum Einsatz: Die Fahrkarte sendet Daten an einen Empfänger; der Fahrpreis wird vom Konto des Kunden abgebucht. Die Funk-Preisschilder sind nur ein Beispiel für die digitale Vernetzung von Alltagsobjekten – sozusagen der „kleine Bruder“ einer Technologie namens „Cooperating Objects“. Experten prognostizieren ihr riesige Wachstumschancen. Die EU fördert daher seit Juni 2008 ein Projekt, das die Forschung und Entwicklung auf diesem Gebiet voran treiben soll. Der Bonner Informatiker Professor Dr. Pedro José Marrón leitet das Verbundprojekt. Neben 11 Universitäten aus zehn europäischen Ländern sind auch führende Technologie-Unternehmen wie SAP, Boeing und Schneider Electric mit im Boot. Allein die EU lässt sich das Exzellenz-Netzwerk bis 2012 vier Millionen Euro kosten. Die Partner selbst steuern noch einmal sechs Millionen bei.

► **Stellare Totgeburten:** Die Systematik kosmischer Körper muss offenbar überarbeitet werden. Wie Bonner Astronomen herausgefunden haben, müssen braune Zwerge als eine eigene Klasse neben Sternen und Planeten behandelt werden. Bisher hielt man sie nur für zu klein geratene Sterne. Möglicherweise sind sie jedoch regelrechte stellare „Fehlgeburten“. Als braune Zwerge bezeichnen Wissenschaftler Objekte, die neben den Sternen die Galaxien bevölkern. Anders als diese können sie jedoch aufgrund ihrer geringen Masse keine ergiebige Wasserstoff-Kernfusion wie im Innern unserer Sonne entfachen. Bislang ging die astronomische Gemeinde davon aus, dass sowohl Sterne als auch braune Zwerge durch die Zusammenballung interstellarer Gaswolken entstehen. Ingo Thies und Professor Dr. Pavel Kroupa haben nun aber zum ersten Male empirisch nachgewiesen, dass braune Zwerge als eine von den Sternen unabhängige Objektklasse gesehen werden müssen. „Dazu haben wir die Massen neugeborener Sterne analysiert“, erklärt Thies. „Dabei wird ein Sprung in der Masseverteilung sichtbar, der die Zweiteilung der stellaren Population offensichtlich macht.“ Wie aber entstehen nun braune Zwerge? Ein System aus drei Sternen-Embryos zerfällt aufgrund der gegenseitigen Masseanziehung, und das leichteste Objekt wird aus dem System heraus katapultiert. Der physikalische Mechanismus selbst ist seit langem bekannt: Auch die leichten amerikanischen Pioneer- und Voyager-Raumsonden wurden durch die Schwerkraft der Planeten auf ihre Reise ohne Wiederkehr ins All geschleudert.

► **„Lingua franca“ für 3D-Daten:** Egal ob in Thailand, Schweden oder Kenia – mit Englisch kommt man (fast) überall zurecht. Wenn Computerprogramme kommunizieren sollen, erinnert das dagegen an den Turmbau zu Babel: Jede Software kocht ihr eigenes Süppchen; ein Datenaustausch zwischen verschiedenen Programmen wird so oft unmöglich. Zumindest für dreidimensionale Gebäude- und Geländedaten gibt es nun jedoch endlich eine „lingua franca“. Gerhard Gröger und Angela Czerwinski von der Universität Bonn haben den 3D-Standard in fünfjähriger Arbeit maßgeblich mitentwickelt.

Vogelstimmen, die stimmen

Bioakustische Methode erhört auch Hilferufe der Natur

Mikrofon an, Aufnahme läuft, Bühne frei für die heimische Fauna! Informatiker der Universität Bonn haben in Zusammenarbeit mit dem Tierstimmenarchiv der HU Berlin eine Art „Singstar“ für Vögel entwickelt. Das hat nichts mit Unterhaltung zu tun, sondern dient dem Naturschutz. Denn der neuartige Stimmdetektor erkennt zuverlässig die charakteristische Gesangsdarbietung verschiedener Vogelarten und vereinfacht so die Bestandsaufnahme der giefiederten Tierwelt.

Es wird stiller in europäischen Wäldern, zahlreiche Vogelarten stehen auf der Roten Liste. Doch so ganz genau kann niemand sagen, wie es tatsächlich um den Bestand einiger Arten bestellt ist. Um einen wirklichen Überblick über das Verbreitungsgebiet der heimischen Vogelwelt zu erhalten, müsste praktisch jeden Tag eine ganze Schar von Hobbyornithologen ausschwärmen, um die Tiere zu zählen. Weil die Vögel außerdem oft verborgen im Unterholz oder hoch oben in den Wipfeln sitzen, sind die Vogelkundler auf ihr Gehör und ihr Fachwissen angewiesen. In großen Gebieten ist somit eine kontinuierliche, flächendeckende Kartierung nahezu unmöglich.

Angesichts solcher Probleme ist der Naturschutz auch auf neue technische Methoden angewiesen. Diese werden ihnen nun unter anderem von Bonner Wissenschaftlern geliefert. Denn Informatiker der Universität Bonn haben Detektoren entwickelt, die einige Vogelstimmen automatisch erkennen können. Das heißt: Im Vorfeld werden an ausgewählten Orten der freien Wildbahn Mikrofone ausgesetzt, die – teilweise über Monate – sämtliche Geräusche aufnehmen. Die neue Computersoftware ist anschließend in der Lage, die vielen Hundert Stunden Tonmaterial über Nacht zu durchforsten und mitzuteilen, wie viele Vögel welcher Art wie oft gesungen haben.

Vogelgesang in Algorithmen übertragen

Daniel Wolff vom Institut für Informatik der Universität Bonn hat sich in seinem Projekt zunächst auf die bioakustische Erkennung des Rohrschwirls und des Buchfinken konzentriert. Er hat sich die jeweiligen Vogelgesänge genau angehört, in einem Spektrogramm genau angeschaut und die Charakteristika in Algorithmen übertragen. Sobald bestimmte Parameter erfüllt sind, schlägt das Programm an. „Das Signal des Rohrschwirls hat z.B. eine mittlere Frequenz von 4 kHz, das ist ganz charakteristisch. Wenn sich zusätzlich einzelne Signalelemente mit einer Frequenz von 50 Hz wiederholen, dann wird ein Rohrschwirlruf detektiert“, erklärt Wolff. Auch der Buchfinkdetektor analysiert solche periodischen Elementwiederholungen. Dabei entlarvt mehr eine typische Strophenstruktur als die Tonhöhe den Buchfink-Gesang.

Vor allem der Rohrschwirlsdetektor, der in einem Langzeitmonitoring am Brandenburger Parsteiner Weiher getestet wurde, zeichnet sich

durch eine „robuste Erkennung“, also eine hohe Trefferquote aus. Trotz Störgeräuschen durch Regen, Wind und von Amphibien erkannte das Programm mit einer Detektionsgenauigkeit von 92 Prozent die Lautäußerungen der Vogelart, die noch an ostdeutschen Seegebieten

vorkommt, aber ansonsten in Europa selten geworden ist.

Noch sind die Vogelstimmdetektoren jeweils auf die Gesangsdarbietungen einzelner Vogelarten geeicht. Nach Ansicht von Daniel Wolff lassen sie sich aber in naher Zukunft zu einer Art Superdetektor koppeln, der möglichst viele Arten gleichzeitig erkennt und in Kombination mit GPS-Koordinaten die Kartierung von Vogelbeständen einfacher und effizienter macht.

Das Forschungsgebiet der Bioakustik erlebe derzeit einen wahre Boom. „Zwar gab es schon in den 1970-ern erste Bemühungen, den Buchfink mit viel langsameren Rechnern zu erkennen“, sagt Wolff mit einem nostalgischen Lächeln.

„Entscheidend ist aber, dass wir erst heute die Möglichkeit haben, lange Aufnahmen speichern und kompakte Technik in der Natur platzieren zu können, die dann wirklich über Monate hinweg zum Beispiel mit Solarstrom laufen kann.“

CHRISTIAN ESSER/FORSCH

► Zu diesem Thema gibt es auch einen Audio-Podcast – einfach mal Reinhören: http://www.uni-bonn.tv/podcasts/Vogelstimmen_erkennen.mp3/view



Foto: Reger Scott, fotolia.com



Foto: Khondozhko Ilyva, fotolia.com

Die Gedankenleser

Ein internationales Forscherteam will das Unmessbare messen

Was empfindet ein Kunstliebhaber beim Betrachten der Mona Lisa? Ein internationales Forscherteam unter Bonner Beteiligung will mit ausgeklügelter Technik Emotionen „messbar“ machen. Profitieren könnte davon auch die Medizin.



Foto: fl

▲ Beim „Eye-Tracking“ zeichnen zwei Kameras die Augenbewegungen auf. Sie lassen sich dann später über dem gezeigten Bild einblenden.

Katharina Roths Kopf ruht auf einer Kinnstütze. Ein schmales Metallband stabilisiert ihre Stirn. Frei beweglich sind lediglich ihre Augen. Sie fixieren den Flachbildschirm vor ihr, auf dem

alle sechs Sekunden ein neues Foto aufleuchtet: Die Mündung einer Pistole. Ein Bügelbrett. Ein Liebespaar in inniger Umarmung. Eine mit Kotspuren verunreinigte Toilette.

Die Szene erinnert an den Roman Uhrwerk Orange. Dort wollte man die Hauptperson zu einem besseren Menschen erziehen, indem man sie zwang, sich Gewaltszenen aus Filmen anzusehen. Wer sich in dem schmucklosen Raum auf dem Bonner Venusberg die rund 80 Bilder zu Gemüte führt, tut dies jedoch freiwillig und im Dienste der Wissenschaft: Die Arbeitsgruppe um Professor Dr. Dr. Henrik Walter möchte herausfinden, mit welchen Emotionen Menschen auf bestimmte Bilder reagieren. Dabei verlassen sie sich nicht auf Selbstausskünfte: „Wir möchten Bewusstseinszustände objektiv messbar machen“, erklärt Katharina Roth und beendet ihre Demonstration.

Zu diesem Zweck erfasst die junge Wissenschaftlerin unter anderem die Augenbewegungen ihrer Versuchspersonen: Zwei am Flachbildschirm befestigte Videokameras zeichnen jedes Zucken der Pupillen auf. Eine Software setzt das in Computerdaten um. Bei der Auswertung des Experiments lässt sich so beispielsweise in

► **Doppeltes Spiel am Infektionsherd:**

Ein Forscherteam um Professor Dr. Joachim L. Schultze vom Life and Medical Sciences (LIMES)-Institut der Universität Bonn hat neue Erkenntnisse über die Funktionsweise der menschlichen Immunabwehr bei schweren Infektionskrankheiten wie Tuberkulose hervorgebracht. Wissenschaftler aus Köln und Gießen wirkten ebenfalls mit. Ihre Ergebnisse schafften es sogar auf die Titelseite der angesehenen Fachzeitschrift „The Journal of Immunology“.

Die Bonner Studie befasste sich mit entzündlichen Reaktionen, die beim Befall mit Bakterien wie dem Tuberkulose-Erreger oder dem Erreger der Listeriose im Körper ablaufen. Diese Entzündungen sind durch kleine knotige Zellansammlungen (so genannte „Granulome“) gekennzeichnet, die Entzündungsherde regelrecht abkapseln. Die Gruppe um Professor Schultze erkannte, dass dabei die Immunzellen eine wichtige Doppelrolle spielen. Zwar verstärken

sie zum einen die Immunabwehr in den befallenen Zellen, indem sie eingedrungene Bakterien effizient abtöten. Andererseits verhindern sie aber auch den Abbau der Granulome – ein lebenswichtiger Vorgang, denn so können sich die Krankheitserreger nicht weiter ausbreiten.

Die Bonner Wissenschaftler wollen nun ergründen, nach welchen Mechanismen das doppelte Spiel am Infektionsherd abläuft. Sie erhoffen sich neue Erkenntnisse darüber, wie gesunde Zellen gezielt vor Infektionen mit den heimtückischen Krankheitserregern geschützt werden könnten.

► **Neues Haarausfall-Gen identifiziert:**

Wissenschaftler der Universitäten Bonn und Düsseldorf haben ein neues wichtiges Haarausfall-Gen entdeckt. Die Forscher untersuchten in ihrer Studie mehr als 500.000 Stellen im menschlichen Erbgut. Dabei stießen sie auf eine Genvariante, die

bei kahlköpfigen Männern deutlich häufiger vorkommt als bei Kontrollpersonen. Das neu entdeckte Gen erklärt Ähnlichkeiten in der Hauptbehaarung zwischen Vater und Sohn.

Es ist erst die zweite Erbgut-Region, die zweifelsfrei mit dem vorzeitigen Haarverlust in Verbindung gebracht werden kann. An der Untersuchung waren die Arbeitsgruppen von Professor Dr. Markus Nöthen (Institut für Humangenetik und Life & Brain-Zentrum der Universität Bonn) sowie Privatdozent Dr. Roland Kruse (Universitätsklinikum Düsseldorf) beteiligt.

Foto: Willee Cole, fotolia.com





Foto: fl



Abbildung: Percept



Abbildung: Percept

jedem Bild einblenden, welche Regionen der jeweilige Proband wann und wie lange angesehen hat.

Das Auge tänzelt wie ein Boxer

Die Augenbewegungen verraten Eingeweihten viel über die Empfindungen des Betrachters: Wir fixieren Dinge, die uns erschrecken – genau wie das sprichwörtliche Kaninchen die Schlange. So starren die Versuchspersonen die Pistolenmündung regelrecht an. Bei ekelregenden Bildern tänzelt das Auge dagegen wie ein Boxer. Kontrollieren lässt sich das nicht. „Wenn wir mit einem neuen optischen Reiz konfrontiert werden, können wir die Bewegungen unserer Augen zumindest in den ersten zwei Sekunden danach nicht willkürlich steuern“, sagt Katharina Roth.

Das Bonner Team ist eine von acht Arbeitsgruppen aus sechs Ländern, die mit Geldern der EU „das Unmessbare messen“ möchten – so der Titel der entsprechenden

Förderlinie im 6. EU-Rahmenprogramm. Das „Eyetracking“ ist dabei nur eine Methode. „Wir erfassen zusätzlich Änderungen des Hautwiderstands“, erklärt Professor Walter. „Außerdem machen wir im Magnetresonanztomographen sichtbar, wie sich während des Experiments die Durchblutung in verschiedenen Hirnarealen ändert.“ Die anderen Projektpartner werten beispielsweise Hirnströme aus oder führen Verhaltensstudien durch. 2,5 Millionen Euro fließen in das Projekt, das von der Uni Dresden geleitet wird.

Dass Menschen herauszufinden versuchen, was ihr Gegenüber wirklich denkt und fühlt, ist nicht neu: So konstruierte ein gewisser Cesare Lombroso bereits 1895 ein Gerät, mit dem er Lügner entlarven wollte. Sein primitiver Lügendetektor erfasste Blutdruck und Pulsschwankungen der Testpersonen. Professor Walter erhofft sich vom EU-Projekt Percept Fortschritte auf einem ganz anderen

Gebiet: „Wir wollen unter anderem die Diagnostik psychischer Erkrankungen verbessern“, erklärt der Direktor der Abteilung für Medizinische Psychologie. Denn diese lassen sich mitunter nur grob voneinander abgrenzen. Doch vielleicht muss ein Spinnenphobiker, der beim Anblick der Gliedertiere vor allem mit Ekel reagiert, ganz anders behandelt werden als jemand, der in panische Angst verfällt.

Auch für die Beurteilung neurochirurgischer Eingriffe sind die Ergebnisse von Percept von Bedeutung. So untersucht Walters Mitarbeiterin Ann-Katrin Herbold Patienten, denen im Rahmen einer Epilepsie-Therapie oder einer Tumorerkrankung die so genannte Amygdala entfernt wurde. Diese Hirnregion, auch Mandelkern genannt, ist wesentlich an der Entstehung von Angst und anderen negativen Emotionen beteiligt. „Die genauen Auswirkungen einer solchen Operation auf das Gefühlsleben von Epilepsie-Patienten wurden bislang aber kaum untersucht“, betont Herbold. „Auch deshalb, weil sich Gefühle schlecht objektiv quantifizieren lassen.“

FL/FORSCH

▲ Ann-Katrin Herbold und Katharina Roth untersuchen unter anderem die Augenbewegungen, mit denen Menschen emotional „aufgeladene“ Bilder betrachten.

◀ Bei ekelregenden Bildern tänzelt das Auge wie ein Boxer, während es beängstigende Inhalte starr fixiert.

Routenplaner für Haiti

Dank Bonner Know-how finden Einsatztruppen leichter ihren Weg durchs Katastrophengebiet

Kartographen der Universität Bonn haben auf Anfrage der Vereinten Nationen einen Routenplaner für Haiti entwickelt. Die Karibikinsel wurde Anfang September durch einen Hurrikan verwüstet, der auch zahlreiche Brücken und Straßen zerstört hat. Mit dem Bonner System können die Hilfstruppen dezentral via Internet gesperrte Gebiete erfassen. Der Routenplaner berücksichtigt diese dann bei der Berechnung der schnellsten Wegstrecke. Er greift dazu unter anderem auf frei verfügbare Geodaten zurück, die in der Vergangenheit von einem Heer von Freiwilligen erfasst wurden. Firmen wie Yahoo oder Google bieten derzeit keine Routenberechnung für Haiti an.

Gut zwei Monate, nachdem Hurrikan „Ike“ die Karibikinsel Haiti verwüstet und über hundert Menschen getötet hat, ist die Lage dort weiter angespannt. Insbesondere der Transport von Lebensmitteln und Medikamenten für die über 650.000 betroffenen Menschen gestaltet sich schwierig: Zahlreiche Brücken wurden zerstört, viele Straßen sind bis heute unpassierbar. Der Bonner Routenplaner erleichtert die logistische Planung der Hilfslieferungen.

Der Geoinformatiker Pascal Neis hat die Vorarbeiten zu dem System bereits im Jahr 2006 während seiner Diplomarbeit entwickelt. Im Unterschied zu kommerziellen Pendanten nutzt es für die Streckenberechnung frei verfügbare Geodaten des Projektes „OpenStreetMap“. Dieses zählt rund um den Globus bereits Zehntausende von freiwilligen Helfern: Sie schwärmen mit mobilen GPS-Geräten aus, erfassen die Koordinaten von Straßen, Telefonzellen, Restaurants oder Kinderspielplätzen und spielen diese Daten auf den OpenStreetMap-Server. „Das Ganze funktioniert ähnlich wie das Internet-Lexikon Wikipedia“, erklärt Professor Dr. Alexander Zipf. „Allerdings geht es hier nicht um eine Enzyklopädie, sondern um eine Weltkarte, die von Internetnutzern erstellt und nach und nach verfeinert wird.“

Verblüffende Detailfülle

Für Länder wie Deutschland existieren so bereits Geodaten, deren

Detailfülle verblüfft. Für Haiti sieht das weit spärlicher aus. „Wir haben daher eine eigene Datenbank aufgebaut“, erklärt Pascal Neis. „Sie enthält zusätzlich noch Kartendaten aus anderen Quellen, die uns die UN zur Verfügung gestellt hat.“ Auf Wunsch der Vereinten Nationen haben die Forscher zudem weitere nützliche Funktionen integriert: Beispielsweise können die Hilfstruppen in ihrem Internetbrowser mit der Maus Gebiete einzeichnen, die derzeit nicht befahrbar sind, oder als Datei in die Geodatenbank laden. Diese werden dann bei der Routenplanung berücksichtigt.

Binnen weniger Tage haben Pascal Neis und seine Kollegen diese Erweiterungen umgesetzt. Dank des neuen Routenplaners lassen sich die Hilfslieferungen auf Haiti jetzt erheblich besser planen. „Wir werden aber noch weitere Funktionen implementieren und das Angebot so an die Bedürfnisse der Helfer anpassen“, sagt Professor Zipf.

Während die Haiti-Version speziell für die UN entwickelt wurde, ist der ursprüngliche Routenplaner der Bonner Kartographen frei zugänglich: Unter www.OpenRoute-Service.org können Interessenten den Service ausprobieren. Interessant ist das Angebot übrigens auch für Nicht-Autofahrer: Dank der Fülle an Datenpunkten sind vielerorts sogar spezielle Routenberechnungen für Fußgänger oder Radfahrer möglich.

FL/FORSCH



Foto: ste72, fotolia.com

► **„Nacht-Nieren“ halten schlechter:** Nierentransplantationen sollten tunlichst tagsüber durchgeführt werden. Diesen Schluss legt zumindest eine Studie nahe, die Bonner Urologen und Internisten durchgeführt haben. Demnach erfordern nächtliche Eingriffe mehr als doppelt so häufig eine weitere Operation. Auch die Gefahr, dass das Spenderorgan vorzeitig versagt, ist bei Nacht-OPs höher: „Tages-Nieren“ funktionieren zu mehr als 90 Prozent noch fünf Jahre nach der Transplantation einwandfrei“, erklärt der Bonner Mediziner Dr. Guido Fechner. „Bei ‚Nacht-Nieren‘ sind es nur 80 Prozent.“ Grund ist wahrscheinlich, dass der Operateur tagsüber wacher und konzentrierter arbeitet. Gerade bei einem so komplizierten Eingriff wie einer Transplantation ist chirurgisches Können mit entscheidend für den Erfolg. Dennoch wird momentan jede dritte Nierentransplantation nachts durchgeführt, da die Spenderorgane möglichst frisch sein sollen. Zusammen mit Professor Dr. Stefan Müller hat Fechner für die Studie insgesamt 260 Nierentransplantationen unter die Lupe genommen. Gut 60 Prozent waren tagsüber durchgeführt worden, der Rest zwischen acht Uhr abends und acht Uhr morgens. Rund 16 Prozent aller „Nacht-Nieren“ mussten aufgrund von chirurgischen Komplikationen im Monat nach der Transplantation ein weiteres Mal operiert werden. Bei den „Tag-Nieren“ lag die Komplikationsrate mit 6 Prozent wesentlich niedriger.

► **Überaktive Immunabwehr macht blind:** Dass die Immunabwehr bei der altersabhängigen Makuladegeneration (AMD) im ganzen Körper überaktiv ist, haben Augenärzte des Universitätsklinikums Bonn gemeinsam mit Forschern aus Göttingen, Regensburg und Großbritannien nachgewiesen. AMD ist die häufigste Erblindungsursache in den westlichen Industrienationen. Privatdozent Dr. Hendrik Scholl von der Universitätsaugenklinik Bonn leitete die Studie. Das deutsch-englische Forscherteam folgte der Hypothese, dass eine Ursache für das Auftreten der Altersblindheit AMD eine Fehlregulation des so genannten Komplementsystems sein könnte. Das

Komplementsystem ist ein wichtiger Bestandteil der angeborenen Immunabwehr und an Entzündungsreaktionen beteiligt. Die Forscher untersuchten Blutproben von insgesamt 112 AMD-Patienten und 67 gesunden Vergleichspersonen. „Dabei konnten wir erstmals nachweisen, dass das Komplementsystem bei AMD-Patienten überall im Körper überaktiv ist“, sagt Dr. Scholl. „Die Ergebnisse lassen vermuten, dass die Ursache für die Altersblindheit eine permanente unterschwellige Entzündungssituation des Körpers ist. Offenbar kann das jahrzehntelang folgenlos bleiben, im höheren Lebensalter aber zu Krankheitsercheinungen führen. Die Stelle des schärfsten Sehens in der Mitte der Netzhaut scheint dabei der anfällige Ort zu sein.“ Die Studie wurde von der Europäischen Kommission und der Selbsthilfevereinigung Pro Retina Deutschland gefördert.

ungeklärt. Eine neue klinische Forschergruppe will diese Wissenslücke schließen. Die Wissenschaftler bearbeiten darin auch die Frage, wodurch parodontale Erkrankungen entstehen und wie sie bekämpft werden können. Der Bonner Privatdozent Dr. James Deschner leitet die Forschergruppe. Sprecher sind mit dem Parodontologen Professor Dr. Dr. Søren Jepsen und dem Kieferorthopäden Professor Dr. Andreas Jäger zwei der renommiertesten deutschen Zahnheilkundler. In Bonn beteiligen sich neben Experten vom Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde Internisten und Dermatologen an dem Projekt. Die genetischen Untersuchungen laufen in Kooperation mit dem Universitätsklinikum Kiel. Auch die Bonner Mathematiker sind in die Forschergruppe eingebunden: Sie werden am Rechner simulieren, wie sich bestimmte Risikofaktoren



Foto: Mikel Wohischlegel, fotolia.com

► **Lebensgefährliche Parodontitis:** Erkrankungen des Zahnhalteapparats wie die so genannte Parodontitis können auf Dauer lebensgefährliche Folgen haben. Die oft chronischen Entzündungen von Zahnfleisch und Kiefer erhöhen das Risiko für einen Herzinfarkt oder Schlaganfall beträchtlich. Die Ursachen dafür sind noch weitgehend

– beispielsweise eine hohe mechanische Kaubelastung – auf den Verlauf der Parodontitis auswirken. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) und die Universität Bonn fördern das Projekt zunächst für drei Jahre mit rund 3 Millionen Euro. Es ist deutschlandweit die erste und einzige klinische Forschergruppe in der Zahnmedizin.

Heilsames Pizzagewürz

Inhaltsstoff aus Oregano wirkt gegen Entzündungen

Oregano gibt nicht nur der Pizza ihren typischen Geschmack. Das Gewürz enthält auch eine Substanz, die unter anderem gegen Entzündungen zu helfen scheint. Das haben Forscher der Universität Bonn und der ETH Zürich herausgefunden. Sie verabreichten den Wirkstoff namens Beta-Caryophyllen (E-BCP) Mäusen, die eine entzündete Pfote hatten. In sieben von zehn Fällen besserten sich daraufhin die Symptome.

E-BCP ist ein typischer Inhaltsstoff vieler Gewürz- und Nahrungspflanzen. So kommt die Substanz unter anderem auch in Basilikum, Rosmarin, Zimt und schwarzem Pfeffer vor. Mit unserer Nahrung nehmen wir täglich bis zu 200 Milligramm des ringförmigen Moleküls auf.

Unbekannt war bislang, dass es im Körper segensreiche Wirkungen entfalten



Foto: Jovan Nikolic, fotolia.com

► **Gene fördern Griff zur Flasche:** Eine bestimmte Genvariante macht Frauen möglicherweise anfälliger für eine Alkoholabhängigkeit. Diesen Schluss legt zumindest eine Studie der Universität Bonn und des schwedischen Karolinska-Instituts nahe. Demnach ist bei Alkoholikerinnen ein Gen des Endorphin-Stoffwechsels häufiger in typischer Weise verändert als bei gesunden Frauen. Endorphine gelten als „Glückshormone“: Sie aktivieren das so genannte Belohnungssystem im Gehirn und sorgen so für gute Stimmung. Das kann nach einem Ausdauerlauf der Fall sein (Experten sprechen vom „Runner's High“), nach einem Riegel Schokolade oder auch einem Glas Bier oder Wein. Der Körper strebt danach, diese Hochstimmung zu wiederholen – im schlimmsten Fall bis zur Sucht.

Die Forscher untersuchten Blutproben von insgesamt knapp 500 Alkoholikerinnen und Alkoholikern auf Auffälligkeiten. Mit Erfolg: „Wir konnten zeigen,

dass zwei genetische Änderungen im Erbgut von Alkoholikerinnen signifikant häufiger auftauchen als bei gesunden Frauen“, fasst Dr. Ildikó Rácz die Ergebnisse zusammen. Sie hat die Studie gemeinsam mit ihrer Kollegin Britta Schürmann und Professor Dr. Andreas Zimmer geleitet. „Was diese Änderungen genau bewirken, wissen wir aber nicht“, erklärt Rácz weiter. Bei männlichen Alkoholikern hingegen fanden die Wissenschaftler keine Auffälligkeiten, die auf eine Beteiligung der Endorphine hindeuten.

► **Riskante Schmerztherapie „von der Stange“:** Die Dosis macht das Gift – und zwar in besonderem Maße bei Schmerzmedikamenten. Dieselbe Menge eines Schmerzmittels kann bei einem Patienten hervorragend anschlagen, bei einem anderen aber lebensbedrohliche Nebenwirkungen hervorrufen. Die Ursachen dafür liegen häufig in den Genen, wie Dr. Ulrike Stamer vom Universitätskli-

nikum Bonn nun zeigen konnte. Demnach gibt es so genannte „Poor Metabolizer“, die nur wenig Enzym des Typs CYP2D6 produzieren. Dieses Enzym wandelt unter anderem das Schmerzmittel Tramadol in seine wirksame Form um. Die Genvariante „Poor Metabolizer“ bedeutet also: Wenig Enzyme, wenig schmerzlindernde Wirkung. Im Gegensatz dazu verfügen manche Menschen über eine Genvariante, dank derer sie besonders viele CYP2D6-Enzyme synthetisieren („Ultra Rapid Metabolizer“). Bei Menschen mit dieser Variante setzt die Schmerzmittelwirkung von Tramadol sehr ausgeprägt ein. Allerdings birgt sie auch ein überdurchschnittlich hohes Risiko für Nebenwirkungen, die bis zu lebensgefährlichen Atemlähmungen reichen können.

Zu diesem Thema gibt es auch einen Audio-Podcast – einfach mal reinhören: <http://www.uni-bonn.tv/podcasts/Schmerzmittelgenetik.mp3/view>

ten kann: „Nach unseren Ergebnissen ist E-BCP entzündungshemmend“, erklärt Professor Dr. Andreas Zimmer vom Bonner Life&Brain-Zentrum. „Aber nicht nur das: Experimente an Mäusen haben gezeigt, dass die Substanz sogar bei Osteoporose wirksam ist.“

Beta-Caryophyllen dockt spezifisch an bestimmte Empfängerstrukturen in der Zellmembran an, die so genannten Cannabinoid-CB2-Rezeptoren. Dadurch verändert sich das Verhalten der Zelle: Sie schüttet dann beispielsweise weniger entzündungsfördernde

Signalstoffe aus. „Wir haben Mäuse, die unter einer entzündlichen Schwellung der Pfote litten, mit E-BCP behandelt“, erläutert Dr.

Jürg Gertsch von der ETH Zürich. „In bis zu 70 Prozent der Fälle klang die Schwellung daraufhin ab.“

Pizza macht nicht high

Damit könnte E-BCP als Ausgangspunkt für neue Medikamente in Frage kommen. Besonders attraktiv für Pharmaforscher ist dabei, dass die Substanz in der Natur so häufig vorkommt. Dazu gesellt sich aber noch ein zweiter Vorteil: Beta-Caryophyllen hat im Gegensatz zu anderen Substanzen, die auf den CB2-Rezeptor wirken, keine berauschende Wirkung.

Der CB2-Rezeptor hat nämlich einen „Bruder“ namens CB1, der vor allem Drogenforschern ein Begriff ist. CB1 kommt unter anderem in den Nervenzellen des Gehirns vor. An ihn können beispielsweise bestimmte Inhaltsstoffe der Hanfpflanze andocken. Was dann passiert, wissen Marihuana-Konsumenten allzu genau.

CB1 und CB2 sind zwar keine Zwillinge, aber doch sehr eng verwandt. Substanzen, die CB2 stimulieren, wirken daher oft auch berauschend. Anders E-BCP: Es ist der erste bekannte natürliche Wirkstoff, der spezifisch an CB2 bindet und nicht an CB1 – deshalb macht Pizza auch nicht high.

Beide Rezeptoren sind Teil des so genannten Endocannabinoid-Systems. Forscher schreiben ihm mehr und mehr eine wichtige Rolle bei verschiedenen Erkrankungen zu: Läuft es aus dem Ruder, können vermutlich Herzkrankheiten, Allergien, chronische Schmerzen oder auch Gedächtnisstörungen die Folge sein. „Endocannabinoide sind Substanzen, die der Körper selbst bildet und die ihn im Gleichgewicht halten“, erklärt Zimmer. So wirken sie bei einer Entzündung wie ein Tritt auf die Bremse: Sie verhindern, dass das Immunsystem zu viel des Guten tut und die Abwehrreaktion außer Kontrolle gerät.

Auch chronische Störungen wie Morbus Crohn – eine Entzündung des Dartrakts – lassen sich vielleicht mit E-BCP in den Griff bekommen. „Die Verbindung könnte ein wichtiger Faktor in der Ernährung sein, um derartige Zivilisationskrankungen zu bremsen“, vermutet Dr. Jürg Gertsch. Wer künftig alle Speisen mit Oregano würzt, lebt damit aber trotzdem nicht unbedingt gesünder. „Das Endocannabinoidsystem kommt dann zum Zuge, wenn bei Stoffwechselprozessen das Gleichgewicht gestört ist“, sagt Professor Zimmer. „Es ist ähnlich wie mit Antidepressiva: Die helfen zwar bei Depressionen. Ein Gesunder bekommt durch sie aber keine bessere Laune.“

FL/FORSCH

Foto: Martine Wagner, fotolia.com

Hohe Bezüge, geringe Transparenz

Forscher untersuchen die Informationspolitik von Unternehmen

Je höher die individuelle Vergütung von Vorständen deutscher Unternehmen ausfällt, desto eher halten sie diese Daten zurück. Sind die Eigentumsanteile auf einen Großaktionär konzentriert, werden die Vorstandsgehälter ebenfalls tendenziell nicht veröffentlicht. Diese Zusammenhänge sind die zentralen Ergebnisse einer empirischen Studie von Professor Dr. Erik Theissen und Dr. Christian Andres von der Universität Bonn. Die Ökonomen untersuchten auch die Auswirkungen der seit 2007 geltenden gesetzlichen Pflicht, individuelle Vorstandsvergütungen offen zu legen. Diese habe zu mehr Transparenz geführt und so die Interessen von Kleinaktionären gestärkt.

Seit 2002 empfiehlt der Deutsche Corporate Governance Kodex (DCGK) deutschen Unternehmen, die individuellen Bezüge ihrer Vorstandsmitglieder öffentlich zu machen – ein Schritt zu mehr Transparenz in der deutschen Wirtschaft. Unternehmen, die sich nicht an diese Richtlinien halten, sollen zumindest erklären, weshalb sie dies nicht tun. An die Stelle der freiwilligen Selbstregulierung, die kaum Wirkung zeigte, setzte der Bundestag das Vorstandsvergütungsoffenlegungsgesetz. Das Gesetz sieht allerdings eine Ausnahmeregelung vor: Der Vorstand kann die Offenlegung für fünf Jahre aussetzen, wenn die

Hauptversammlung dem mit 75-prozentiger Mehrheit zustimmt.

Die Bonner Wissenschaftler untersuchten nun, ob es einen systematischen Zusammenhang zwischen der Offenlegung der individuellen Vorstandsvergütung und verschiedenen Unternehmenscharakteristika wie Größe der Unternehmen, Profitabilität und Verteilung der Eigentumsanteile gibt. Untersucht wurden 140 deutsche Unternehmen in den ersten beiden Jahren nach Aussprache der Empfehlung durch den DCGK und im ersten Jahr mit gesetzlicher Offenlegungspflicht. Dadurch konnte auch untersucht werden, ob durch

das Gesetz eine größere Transparenz erreicht wurde.

Offenlegung hoher Vorstandsgehälter unterbleibt

Im „Journal of Corporate Finance“ haben die Bonner ihre Ergebnisse veröffentlicht. Danach legen Vorstände ihre Gehälter besonders dann ungern individualisiert offen, wenn aufgrund der Summe der Vorstandsbezüge von einer hohen Einzelvergütung der Vorstandsmitglieder ausgegangen werden kann. Dies trifft sowohl unter der alten als auch unter der neuen, gesetzlichen Regelung zu. „Die Offenlegung unterbleibt also tendenziell in den Fällen, in denen die Information besonders relevant ist“, resümiert Dr. Andres.

Ebenso fanden die Wissenschaftler heraus, dass Transparenz und Aktionärsstruktur zusammenhängen. Vor Inkrafttreten der gesetzlichen Pflicht wurden die individuellen Vorstandsgehälter eher zurückgehalten, wenn viele Kleinaktionäre an dem Unternehmen beteiligt waren. Die gleiche Tendenz zeigten Unternehmen, die einen dominanten Großaktionär aufwiesen. Diese sind meist im Aufsichtsrat vertreten und dadurch ohnehin über die Bezüge informiert. Deshalb haben sie kein großes Interesse, die Veröffentlichung der individuellen Vorstandsbezüge für Außenstehende durchzusetzen. Kleinaktionäre hingegen hatten keine Möglichkeit, den Vorstand zur Offenlegung dieser Daten zu drängen. Die Veröffentlichungswahrscheinlichkeit war folglich am größten, wenn neben Kleinaktionären mehrere Aktionäre mit Anteilen über 5% beteiligt waren.

Gesetzliche Pflicht zur Offenlegung stärkt Kleinaktionäre

Aufgrund der gesetzlichen Pflicht können Kleinaktionäre nun darauf bestehen, dass der Vorstand die individuellen Bezüge veröffentlicht. Unternehmen mit einer breit gestreuten Aktionärsstruktur weisen daher auch eine höhere Transparenz auf als noch unter der alten Regelung. Ist ein dominanter Großaktionär vorhanden, wer-



Foto: Franz Pfluegl, fotolia.com

den diese Daten aber weiterhin eher zurückgehalten. Prof. Dr. Theissen und Dr. Andres vermuten, dass sich der Vorstand im Vorfeld der Hauptversammlung mit dem Mehrheitsaktionär abspricht. Signalisiert dieser seine Zustimmung, wird ein Antrag auf Nichtveröffentlichung der individuellen Vorstandsgehälter auf die Ta-

gesordnung gesetzt. Mit der Mehrheit des Großaktionärs kann beschlossen werden, die Daten zurückzuhalten. Eine solche Absprache ist mit einer großen Gruppe von Kleinaktionären nicht möglich. Daher verzichtet der Vorstand bei einer breiten Aktienverteilung von vornherein darauf, die gesetzliche Ausnahmeregelung zu be-

antragen – vermutlich aus Angst vor einer Abstimmungs-niederlage. „Insgesamt wurde durch das Gesetz also trotz der Ausnahmeregelung die Position von Kleinaktionären gestärkt und die Transparenz erhöht“, fassen die Bonner Ökonomen das positive Ergebnis ihrer Studie zusammen.

LUKAS WOSNITZA/FORSCH

► **Magische Medizin:** Welche Bedeutung hat die „Magie“ in der modernen Hightech-Medizin? „Keine“, würden die meisten Menschen vermutlich antworten. Doch wie sonst lässt sich etwa der Placeboeffekt erklären? Und wie ist es möglich, dass das Arzt-Patienten-Verhältnis einen so nachweislich großen Einfluss auf die Genesung hat? Mit derartigen Fragen beschäftigt sich ein Projekt des Bonner Medizinhistorikers Professor Dr. Heinz Schott. Dafür erhält er von der Fritz Thyssen Stiftung und der VolkswagenStiftung in den kommenden zwei Jahren rund 200.000 Euro. In dieser Zeit wird Schott den Spuren des magischen Denkens in der wissenschaftlichen Medizin nachgehen und sie vor dem Hintergrund der Medizin- und Wissenschaftsgeschichte interpretieren. Der Medizinhistoriker wendet sich dabei besonders intensiv drei Heilsystemen zu, die in unterschiedlicher Form der Idee der natürlichen Magie verhaftet waren: dem Paracelsismus, der davon ausging, dass die Medizin der Natur als Vermittlerin göttlicher Weisheit zu folgen habe; dem Mesmerismus, der magisches Denken mit den physikalischen Vorstellungen vom Magnetismus verband, sowie der Freudschen Psychoanalyse, die mit ihrer Lehre vom Unbewussten das Magische in die Psyche verlagerte.

► **Gott als Detektiv:** Der Brudermord von Kain an Abel ist die erste Detektivgeschichte der Literaturgeschichte und Gott der Detektiv, der diesen Mord aufklären muss – so leiten die Herausgeber Professor Dr. Wolfram Kinzig, Universität Bonn, und Professor Dr. Ulrich Volp, Universität Mainz, den neuen Sammelband „God and Murder. Literary Representations of Religion in English Crime Fiction“ ein. Darin sind

die Ergebnisse eines Kolloquiums zum gleichen Thema zusammengefasst, das im November 2006 am Bonner Zentrum für Religion und Gesellschaft stattfand. Die Beiträge stammen aus Literaturwissenschaft, Philosophie, Theologie, Erziehungswissenschaft und Kriminologie. Der Band macht deutlich, dass Kriminalromane und Religion zwar auf den ersten Blick keine Gemeinsamkeiten zu haben scheinen, dass es jedoch sehr wohl komplexe Zusammenhänge gibt. So findet sich das literarische Motiv des Detektivs und der Aufklärung eines Kriminalfalls bereits in der Bibel im Buch Genesis und im Buch Daniel. Darüber hinaus treten im modernen Kriminalroman religiöse Würdenträger in der Rolle des Detektivs auf – ein bekanntes Beispiel ist William von Baskerville in Umberto Ecos Roman „Der Name der Rose“. Die Autoren stellen aber auch tiefer gehende Zusammenhänge fest. So bieten die theologischen und moralischen Debatten des viktorianischen Zeitalters den Hintergrund für die Werte der heutigen Gesellschaft. Diese werden in den Kriminalromanen widergespiegelt. Beispiele wie das Lügen zeigen, dass die moralischen Werte hoch-, aber nicht immer eingehalten werden. Im Kriminalroman erfährt dies eine literarische Zuspitzung. Ein Beitrag der Kriminalautorin und ungekrönten „Queen of Crime“ P.D. James rundet den Band ab.

► **Psychogramm des Hundehalters:** Spielkamerad, Sportsfreund, Schmusetier – Hunde sind gut für den Menschen. Doch das heißt noch lange nicht, dass Menschen auch immer gut sind für Hunde. Die Bonner Psychologin Dr. Silke Wechsung hat in einer umfangreichen Studie die wechselseitige Beziehung zwischen

Mensch und Hund untersucht. Dabei hat sie drei Haupttypen von Hundehaltern ausgemacht, die sich in Einstellungen und Verhaltensmustern deutlich unterscheiden. Insgesamt bescheinigt die Psychologin den Hundebesitzern gute Haltungsnoten. Doch ein Viertel aller untersuchten Mensch-Hund-Beziehungen sei mangelhaft, weil die Halter mit dem Tier ausschließlich eigennützige Motive verfolgen: Der prestigeorientierte Hundehalter will mit dem Hund unter anderem sein eigenes Selbstbewusstsein stärken und sein Ansehen bei anderen Menschen verbessern. Wie es seinem Hund dabei geht, interessiert ihn nicht besonders, denn mit den arteigenen Bedürfnissen seines Hundes beschäftigt er sich wenig. Das Buch zur Studie ist ab sofort im Buchhandel erhältlich: Mensch und Hund. Beziehungsqualität und Beziehungsverhalten von Silke Wechsung, erschienen im Roderer Verlag.



Foto: Annette Shaft, fotolia.com



Foto: UK

Schizophrenie: Spontane Mutationen als Grund

Forscherteam spricht von einem „aufregenden Schritt vorwärts“

▲ Schizophrenie kann nach neuen Erkenntnissen gewissermaßen „aus dem Nichts“ neu entstehen. Das Foto entstand beim Sand Sculpture-Wettbewerb in Harrison Hot Springs, Kanada.

Ein internationales Wissenschaftler-Team hat drei Regionen im Erbgut identifiziert, die vergleichsweise häufig spontan mutieren. Träger dieser neuen Mutationen haben dann ein bis zu 15fach erhöhtes Risiko, an Schizophrenie zu erkranken. Die Entdeckung dürfte vielen Eltern ihre Schuldgefühle nehmen: Die psychische Erkrankung kann demnach aus dem Nichts neu entstehen. Erziehung oder auch die Gene der Eltern spielen in diesen Fällen keine Rolle.

Schon lange nimmt man an, dass Schizophrenie unter anderem genetisch bedingt ist. Allein durch Vererbung lassen sich die Krankheitsfälle aber nicht erklären: Da die Betroffenen oft keine Kinder bekommen, müsste das Leiden dann nämlich immer seltener werden. Das ist aber nicht der Fall: Weltweit liegt das Erkrankungsrisiko seit Jahrzehnten unverändert bei 1 Prozent.

Eine Erklärung sind spontane Veränderungen des Erbguts. Sind davon Gene betroffen, die mit der Hirnfunktion zu tun haben, kann eine Schizophrenie möglicherweise quasi aus dem Nichts neu entstehen. Normalerweise sind derartige Mutationen aber sehr selten. „Es gibt jedoch Erbgutregionen, die besonders anfällig für Mutationen

sind“, erklärt Dr. Sven Cichon vom Forschungszentrum Life&Brain der Universität Bonn. „Nach derartigen Regionen haben wir gesucht und geschaut, ob sie etwas mit der Schizophrenie zu tun haben könnten.“

Fast 100 Wissenschaftler beteiligt

Cichon ist zusammen mit seinem isländischen Kollegen Dr. Hreinn Stefansson sowie Dr. Dan Rujescu von der LMU München Erstautor der Studie, die in der Zeitschrift Nature erschienen ist. Insgesamt waren fast 100 Wissenschaftler aus aller Welt beteiligt. Im ersten Schritt verglichen sie das Erbgut gesunder Jugendlicher mit dem ihrer Eltern. So wollten sie

spontane genetische Veränderungen identifizieren. Sie fanden dabei 66 Mutationen, die bei den Jugendlichen neu aufgetreten waren. „Dann haben wir bei fast 5.000 Schizophrenie-Patienten nachgeschaut, ob bei ihnen vielleicht eine oder mehrere dieser Mutationen auffällig oft vorkommen“, sagt Cichon.

Mit Erfolg: Gleich drei der 66 Mutationen tauchen bei den Patienten viel häufiger auf als bei Gesunden. Dabei handelt es sich jeweils um so genannte Deletionen (delete engl. = löschen): Bei den Betroffenen fehlen ganze Erbgutregionen mit mehreren Genen. Da der Mensch von jedem Gen üblicherweise zwei Kopien hat, kann er den Verlust einer Kopie oft kompensieren – in diesem Fall allerdings nur teilweise. „Bei den von uns entdeckten Deletionen ist das Risiko deutlich erhöht, an einer Schizophrenie zu erkranken“, sagt Sven Cichon.

Die betroffenen Regionen scheinen also Gene zu enthalten, die etwas mit

der Hirnfunktion zu tun haben. „Wir werden sie nun genauer unter die Lupe nehmen“, erläutert Dan Rujescu. „Davon erhoffen wir uns vor allem neue Erkenntnisse zur Krankheitsentstehung. Langfristig könnte das auch zur Entwicklung neuer Medikamente führen.“ Außerdem lassen sich die Erkenntnisse für eine bessere Diagnostik nutzen.

Niemand ist schuld

Die Autoren betonen, dass die gefundenen Mutationen nur einen sehr kleinen Teil aller Schizophrenie-Fälle erklären können. „Dennoch ist dies ein aufregender Schritt vorwärts und ein guter Ausgangspunkt für weitere viel versprechende Untersuchungen“, freut sich Cichons Kollege Professor Dr. Markus Nöthen. Zwar gab es bereits zuvor Hinweise auf Gene, die bei der Entstehung einer Schizophrenie eine Rolle spielen. Ihr Beitrag ist aber viel moderater. „Eine Erhöhung des Krankheitsrisikos um das 10- bis 15fache wie in unserem Fall ist wirklich extrem.“

Ab sofort eine gute Adresse mehr

Sie suchen einen kompetenten Partner für Ihren Versicherungsschutz?

Wir sind ganz in Ihrer Nähe

Als Ihr Partner in allen Vorsorge-, Finanzierungs- und Versicherungsfragen begleiten und sichern wir Sie Schritt für Schritt auf dem Weg zu Ihren ganz persönlichen Zielen.

Reden Sie mit uns.

AXA Generalvertretung

Ronald Kirchner

Haager Weg 93 · 53127 Bonn

Tel.: 02 28/21 5175 · Fax: 02 28/9 6193 60

E-Mail: ronald.kirchner@axa.de



Ganz wichtig ist aus Sicht der Mannheimer Psychiaterin Professor Dr. Marcella Rietschel auch ein weiterer Aspekt: „Viele Eltern eines schizophrenerkrankten Kindes fragen sich, inwiefern sie selbst an der Krankheit schuld sind – sei es durch eine falsche

Erziehung oder auch den Beitrag ihrer Gene“, sagt sie. „Unsere Studie zeigt aber ganz klar, dass spontane Mutationen die Krankheit auslösen können. Über eine Schizophrenie entscheidet dann ganz wesentlich der Zufall!“

FL/FORSCH

www.sparkasse-koelnbonn.de

Noch direkter geht nicht.

Eine von 131 Geschäftsstellen ist immer gleich nebenan.

5.500 Mitarbeiter kennen ihre Kunden seit langem persönlich.

Mehr als 330 Geldautomaten sind das dichteste Servicenetz in Köln und Bonn.

Sparkasse

Fair. Menschlich. Nah.

Gut für Köln und Bonn.

 Sparkasse
KölnBonn