

Viele Gründungen überleben nicht lange

Bonner Studie: Gründungsboom Ost vorbei

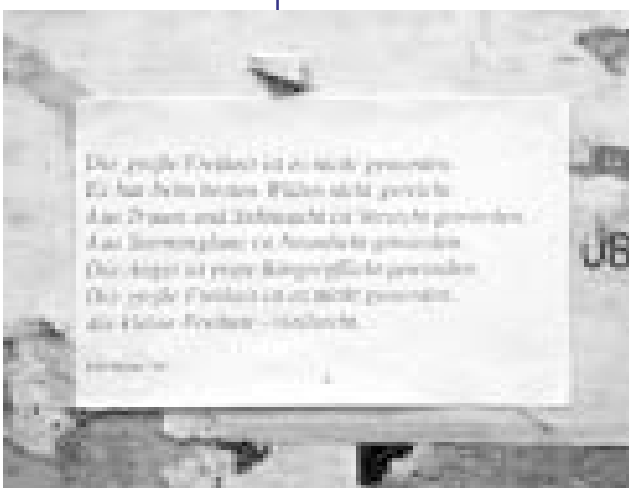


Foto: ff

Mit großen Hoffnungen wagten viele Existenzgründer gerade im Osten den Schritt zur eigenen Firma – nicht selten wurden sie enttäuscht. Gesehen in Dresden.

Nur jeder zweite neu gegründete Betrieb erlebt noch seinen fünften Geburtstag. Je mehr Jungunternehmen auf den Markt drängen, desto magerer fällt diese Fünf-Jahres-Bilanz aus. Das sind Ergebnisse einer von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) geförderten Studie, die Wissenschaftler der Universität Bonn und der Bergakademie Freiberg in Sachsen durchgeführt haben.

Professor Dr. Reinhold Grotz, seine Mitarbeiter Dr. Udo Brixy und Anne Otto vom Geographischen Institut der Universität Bonn halten die Arbeitsmarkteffekte einer kurzfristigen und undifferenzierten Gründungsförderung für gering: „Bisherige Erfahrungen zeigen: Je mehr Unternehmen gegründet werden, desto größer die Konkurrenz, und desto weniger von ihnen überleben“, so Professor Grotz. Das belegen auch die Ergebnisse der Studie: Je höher die Gründungsrate, das heißt die Anzahl der Betriebsgründungen je 1.000 Erwerbspersonen, desto weniger Unternehmen erleben ihren fünften Geburtstag. „Mehr Erfolg als eine ‚Förderung nach dem Gießkannenprinzip‘ versprechen in dieser Hinsicht regionale Programme, die auch die Marktsituation in den unterschiedlichen Branchen berücksichtigen.“ Sprich: Gefördert werden soll gezielt, wo Bedarf besteht. Besorgniserregend ist die Situation in den ostdeutschen Bundesländern: Wurden dort 1998 noch 1,5mal so viele Betriebe je tausend Erwerbspersonen gegründet wie im Westen, sank die Gründungsrate im

Jahr 2000 erstmalig seit 1991 unter Westniveau. „Für die ostdeutsche Wirtschaft ist das prekär“, betont Anne Otto. „Junge Betriebe sind für die neuen Länder als Jobmotor von herausragender Bedeutung.“ Die Studie belegt das eindrucksvoll: Die zwischen 1998 und 2002 im Osten gegründeten Betriebe beschäftigten im Jahr 2002 zusammen 585.000 Arbeitnehmer – das waren immerhin 11 Prozent aller in Ostdeutschland Beschäftigten. Im Westen brachten die Jungunternehmen im gleichen Zeitraum 1,97 Millionen Arbeitnehmer (9 Prozent aller dort Beschäftigten) in Lohn und Brot. Bonn scheint für Gründer besonders attraktiv zu sein: Mit einer Gründungsrate von 7,4 Unternehmen je tausend Erwerbspersonen belegt die Rheinstadt im NRW-Ranking Platz vier hinter Düsseldorf, Aachen und Köln. Die Gründungsrate im Rhein-Sieg-Kreis liegt mit 5,6 im westdeutschen Schnitt.

FL/FORSCH

Eine Zusammenfassung der Studie findet sich im Netz unter <http://www.uni-bonn.de/Aktuelles/Presseinformationen/2003/173.html>

Spam - Outlook Express

Cybercrime: Keine Panik bei den Netzbürgern

Online-Befragung zur Sicherheit im Internet

Spam

Von	Betreff
MR. RON OWEN	FINAL NOTICE FOR YOUR WON LOTTO PRIZE US\$5.5M
Joseph Mobutu Sese-Seko	CONFIDENTIAL

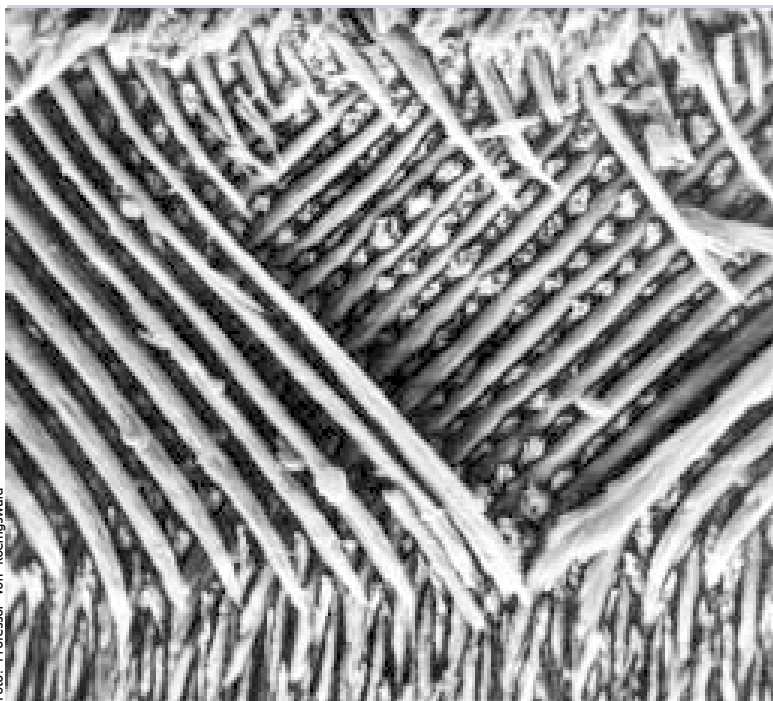
Neun von zehn Internet-Nutzern haben schon negative Erfahrungen mit unerwünschten „Spam-Mails“ gesammelt, immerhin jeder fünfte wurde nach eigenen Angaben schon einmal Opfer eines 0190-Dialers („Dialer“ sind Programme, die unbemerkt vom Benutzer teure Telefonnummern anwählen und so für immense Gebühren sorgen können). Das sind Ergebnisse einer Online-Umfrage zum Thema „Sicherheit und Delinquenz im Internet“, die das Kriminologische Seminar der Universität Bonn in den vergangenen Monaten durchführte. Insgesamt 1.419 Personen nahmen an der Online-Umfrage teil, davon 55 Prozent Studierende. Nahezu jeder Nutzer gab an, bereits Opfer

fragwürdiger Praktiken geworden zu sein. An erster Stelle rangierten dabei strafrechtlich weniger relevante, dafür aber zunehmend als äußerst lästig empfundene Phänomene wie unerwünschte Werbe-Mails („Spam“). Immerhin zwei Drittel der Befragten gaben an, sich schon mindestens einmal einen Computer-Virus eingefangen zu haben. Jeder siebte Befragte war beim „Surfen“ bereits auf kinderpornographischen Seiten gelandet; Männer übrigens öfter als Frauen. Diese wiederum berichten häufiger (zu gut einem Drittel), Opfer von verbalen Belästigungen („Cyber-Stalking“) geworden zu sein. Bei Online-Auktionen hat sich immerhin schon mehr als jeder zehnte betrogen gefühlt.

Trotz der Gefahren: 81,8 Prozent der Netzbürger fühlen sich auf der sicheren Seite, wenn sie im Web unterwegs sind. Um potentiellen Gefahren zu begegnen, plädieren sie an erster Stelle (zu 62,2 Prozent) für mehr Aufklärung über geeignete Selbstschutzmaßnahmen und an zweiter Stelle (zu 56 Prozent) für wirksamere technische Sicherungssysteme; dem Ruf nach mehr strafrechtlicher Kontrolle, der in der öffentlichen Diskussion bei neuen gesellschaftlichen Problemen häufig erklingt, kann nur jeder dritte Teilnehmer der Umfrage zustimmen.

FL/FORSCH

Die Studie im Netz:
<http://www.jura.uni-bonn.de/institute/krimsem/krimsem.html>



Und die Wühlmaus, die hat Zähne...

So hübsch sehen ihre Beißer unter dem Raster-Elektronenmikroskop aus – die des Menschen dagegen sind vergleichsweise langweilig. Für Paläontologen sind Zähne eine wichtige Informationsquelle: Sie geben Aufschluß über die evolutiven Verwandtschaftsbeziehungen ihrer Besitzer. Professor Dr. Wighart von Koenigswald ist der „Zahnpapst“: Der Bonner Wissenschaftler hat das weltweit einzige Lehrbuch zu diesem Thema geschrieben. Forscher aus aller Welt ließen sich nun von ihm in die Feinheiten der Zahnschmelzanalyse einweihen – und kamen wie er zum Schluß: Die Wühlmaus hat unter den Zähnen den Rolls-Royce.

FL/FORSCH

Vor 11.590 Jahren begann die Warmzeit

Pollen am Grunde der Eifelmaare als detailliertes Klimaarchiv

Jahr für Jahr bettet sich am Grund der Eifelmaare eine neue Sedimentschicht mit zum Teil bizarre geformten Pollenkörnern zur ewigen Ruhe. Paläobotaniker der Universität Bonn können aus diesen „Jahresringen“ im Seesediment das Klima der Vergangenheit ablesen. In manchen Schichtungen werden sogar jahreszeitliche Schwankungen der Vegetation vor Tausenden von Jahren sichtbar – damit sind sie ein natürliches Klimaarchiv.

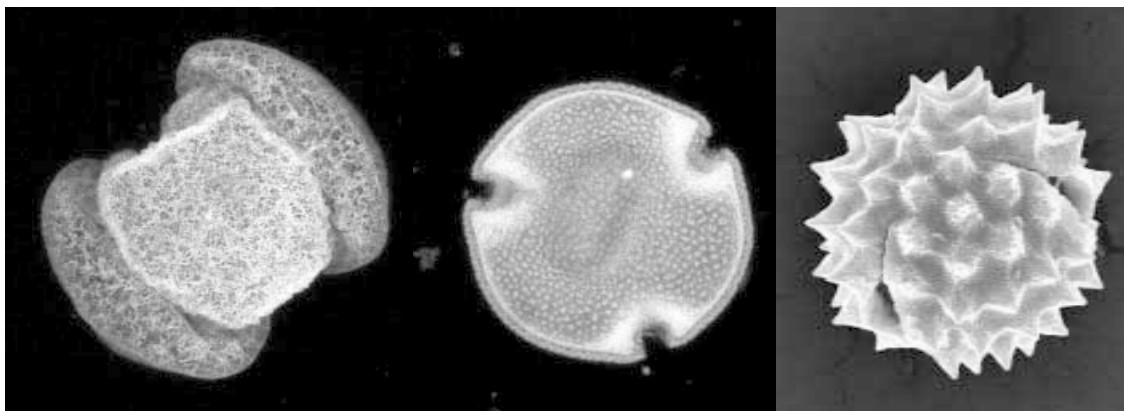
Bohrkerne aus dem Sediment der Eifelmaare können Pollen der letzten 10.000 bis 15.000 Jahre enthalten. In einem würfelzuckergroßen Bröckchen sind bis zu 200.000 Körner eingeschlossen. Je tiefer die Schicht, aus der die Pollenkörner stammen, desto

älter sind sie. An der zunehmenden Häufigkeit von Kräuterpollen können die Paläobotaniker um Professor Dr. Thomas Litt so den Beginn des Ackerbaus in der Jungsteinzeit vor 7.000 Jahren nachvollziehen, an anderen Pollenprofilen sogar die „Pestdelle“ im 14. Jahrhundert, als der schwarze Tod die Landwirtschaft hierzulande fast gänzlich zum Erliegen brachte. Zusammen mit den Bonner Meteorologen haben die Paläobotaniker ein Verfahren entwickelt, mit dem sie anhand des Pollenvorkommens recht genaue Aussagen über Temperatur und durchschnittliche Niederschlagsmenge zur Zeit der Funde treffen können. Mit dieser Methode untersucht der Professor Litt anhand von Schich-

ten aus dem Tagebau beispielsweise die so genannte Eemwarmzeit vor gut 120.000 Jahren – „die letzte Warmzeit, deren Verlauf vom Menschen noch unbeeinflusst war.“

Wie sich unser Klima in Zukunft entwickeln wird, vermag der Wissenschaftler auch nicht zu sagen – nur so viel: „In den letzten 500.000 Jahren dauerten die Warmzeiten durchschnittlich 11.000 Jahre; danach folgte eine Periode der Abkühlung. Dieser Zyklus Warmzeit-Kaltzeit wiederholte sich alle 100.000 Jahre.“ Schlechte Aussichten: Unsere aktuelle Warmzeit begann nach den Untersuchungen der Jahres-schichten in den Eifelmaaren vor ziemlich genau 11.590 Jahren.

FL/FORSCH



Bizarre Formen:
Pollenkorn der Kiefer,
der Linde und eines
Distelgewächses (von
links)

Niederschläge besser vorhersagen

Wie wichtig eine verlässliche Vorhersage von Niederschlägen ist, hat die Flutkatastrophe im Jahr 2002 erneut gezeigt. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) wird ab Anfang 2004 ein neues Schwerpunktprogramm fördern, das eine bessere Vorhersage von Niederschlägen ermöglichen soll. Das Verbundprojekt ist durch Hochschullehrer der Universitäten Bonn, Karlsruhe und Hohenheim sowie den Deutschen Wetterdienst initiiert worden und wird in Bonn koordiniert. Es soll bestehende Vorhersagemodelle optimieren und neue, bessere Modelle entwickeln. Unterstützt wird das Forschungsprogramm vom Deutschen Wetterdienst. Sprecher der Koordinatoren ist Meteorologie-Professor Andreas Hense von der Universität Bonn.

Ziel des DFG-Förderinstruments „Schwerpunktprogramme“ ist es, Wissenschaftler unterschiedlicher Forschungseinrichtungen und -felder im Rahmen eines thematisch definierten Projektes zusammenzuführen und zu unterstützen. Die Laufzeit von Schwerpunktprogrammen beträgt in der Regel sechs Jahre. Das in Bonn koordinierte Projekt setzte sich bei der Förderorganisation in einem harten Wettbewerb durch. Nur 12 von 58 eingereichten Vorschlägen kamen zum Zuge.

Entscheidungen „Pi mal Daumen“

Studie: Wir berücksichtigen meist nur wenige Informationen

Entscheiden wir uns „husch-husch“, oder wägen wir immer sorgfältig alle Informationen ab, die uns zur Verfügung stehen? Psychologen der Universität Bonn sind dieser Frage nachgegangen. Ihr Ergebnis, das im *Journal of Experimental Psychology (General)*, 2003, Vol. 132 (2), 277-293 veröffentlicht wurde: In den meisten Fällen versuchen wir, mit einfachen Daumenregeln zum Ziel zu kommen. Auf des Rätsels Lösung kamen die Forscher mit Hilfe einer abstrusen Kriminalstory – und einer virtuellen Umkleidekabine im Internet.

Ein Toter im Swimmingpool, zehn eifersüchtige Ex-Freundinnen – alle unterschiedlich gekleidet –, dazu eine Reihe von Zeugenaussagen: Das sind die Zutaten des Krimis, den Dr. Arndt Bröder und seine Mitarbeiter vom Psychologischen Institut ihren Versuchspersonen vorlegten. Aufgabe: Die Probanden sollten sich für die ihrer Meinung nach wahrscheinlichste Täterin entscheiden. Dabei halfen ih-

nen Beobachtungen von Anwohnern: Insgesamt hatten beispielsweise fünf Zeugen registriert, daß zum Zeitpunkt des Mordes eine Frau die Villa verlassen hatte, die einen Hund an der Leine führte. Vier von ihnen gaben an, die Frau habe eine Jeansjacke getragen; drei Anwohner meinten, deutlich ein gelbes Shirt erkannt zu haben. Drei Augenzeugen gaben zu Protokoll, die mutmaßliche Täterin habe eine

schwarze Lederhose angehabt, zwei waren sich sicher, der Hund neben ihr sei ein Dalmatiner gewesen. Je mehr übereinstimmende Zeugenaussagen, desto vertrauenswürdiger ist natürlich die entsprechende Beobachtung: Daß die mutmaßliche Täterin eine Jeansjacke trug, ist sicherer, als daß ihr Hund ein Dalmatiner war.

Mit „Take the best“ zur Mörderin

Unter den zehn Verdächtigen gab es nun eine, die zwar eine Jeansjacke im Schrank hatte, aber weder gelbes Shirt noch Lederhose. Sie besaß auch keinen Dalmatiner, sondern einen Cockerspaniel. Bei einer anderen Ex-Geliebten war es genau umgekehrt: keine Jeansjacke, aber die restlichen Merk-

male stimmten – eventuell war es damit sogar wahrscheinlicher, daß sie die Täterin war. Dennoch entschieden sich die Versuchspersonen fast ausschließlich für die Jeansjacken-Trägerin – Dr. Bröder nennt das die „take the best“-Strategie: Die Probanden entschieden sich nur anhand derjenigen Information, die sie für die sicherste hielten, die anderen Fakten ließen sie dagegen unberücksichtigt. Insgesamt präsentierten die Psychologen ihren Mitspielern so in 52 Durchgängen jeweils zwei Verdächtige; die Probanden sollten jeweils beurteilen, welche von den beiden mit größerer Wahrscheinlichkeit die Mörderin war. Dr. Bröder: „Wir waren selbst überrascht, wie häufig unsere Probanden ‚take the best‘ anwandten.“

Um zu erreichen, daß sich die Mitspieler alle modischen Vorlieben der zehn Verdächtigen möglichst gut einprägten, hat der Psychologe zusammen mit seiner Mitarbeiterin Stefanie Schiffer und Studierenden eine raffinierte Methode entwickelt: In einem virtuellen „Umkleideraum“ im Internet staffierten sie verschiedene weibliche Mannequins mit den entsprechenden Kleidungsstücken aus und fügten danach noch am Computer den passenden Hund hinzu. In einer Trainingsphase mußten die Probanden dann anhand dieser Bilder die modischen Vorlieben der Ex-Gespielinnen büffeln, bevor sie mit den Zeugenaussagen konfrontiert wurden. Nur wer sich auch nach dem Test noch korrekt an alle Informationen erinnern konnte, dessen Ergebnisse wurde anschließend ausgewertet.

Einfach zu faul

„Es scheint mühsam zu sein, verschiedene Daten im Kopf miteinander zu verknüpfen“, interpretiert der Psychologe die Ergebnisse. „Deshalb orientieren wir uns an der Information, die uns am aussagekräftigsten erscheint, und fahren mit diesen Daumenregeln meist auch ganz gut.“ Konnten sich die Probanden dagegen in der Entscheidungsphase auf Knopfdruck alle Fakten auf den Schirm holen, bezogen sie wesentlich häufiger noch weitere Informationen in ihre Entscheidung mit ein – und das, obwohl sie eigentlich auch ohne diese Hilfe alle Infos im Gedächtnis

hatten. Dr. Bröders empirischen Daten stützen damit eine Theorie, die unter Psychologen bislang umstritten war: Entscheidungen erfolgen meist nicht streng rational nach komplexen Regeln, wie uns beispielsweise die Wirtschaftsforschung Glauben machen möchte – häufig scheinen wir dafür einfach zu faul zu sein.

FL/FORSCH

Neuer Galaxien-Typ

Überreste der Bausteine des Universums?

Ein internationales Astronomenteam unter der Leitung von Dr. Michael Drinkwater (Queensland, Australien), Dr. Michael Gregg (Livermore, USA) und Dr. Michael Hilker von der Universität Bonn hat eine neue Art von sehr kompakten kleinen Galaxien entdeckt. Die Ergebnisse sind in der renommierten Wissenschaftszeitschrift *Nature* erschienen. Der neue Galaxientyp könnte die Diskrepanz zwischen Beobachtungen und kosmologischen Modellen erklären helfen.

Die Galaxien in unserem Universum sind nicht alle gleich: Da gibt es Spiralen, die unserer Milchstraße ähneln, große elliptische und kleine leuchtschwache Galaxien. Schon immer haben sich die Astronomen gefragt, ob bei den bisherigen Beobachtungen

nicht vielleicht Galaxientypen übersehen wurden. Mit Hilfe einer groß angelegten spektroskopischen Durchmusterung aller Objekte in dem relativ nahe gelegenen Fornax-Galaxienhaufen konnte das Astronomenteam nun in der Tat einem neuen Typ auf die Spur



Das Bild zeigt das Zentrum des Fornax-Galaxienhaufens. Rechts oben sind die beiden zentralen Riesen-Elliptischen Galaxien des Haufens zu erkennen. Oben links sind vergrößert eine der neuentdeckten ultrakompakten Galaxien (oben) und eine Zwergelliptische Galaxie mit Kern (unten) dargestellt. Ihre Positionen sind mit Quadraten markiert.

Foto: Dr. Michael Hilker

kommen: den sogenannten ultrakompakten Galaxien, die in den Zentren von Galaxienhaufen liegen. Ihr Aussehen ähnelt dem galaktischer Kugelsternhaufen, sie sind aber um ein Vielfaches größer und leuchtkräftiger.

Aufgrund ihrer sehr geringen Ausdehnung am Himmel hatte man die ultrakompakten Galaxien bislang für Sterne der Milchstraße gehalten. Ihre Radialgeschwindigkeit – ein grobes Maß für die Entfernung – verriet den Astronomen aber, daß sich die Himmelsobjekte nicht in unserer Milchstraße befinden konnten.

Um die Eigenschaften des neuen Galaxientypes zu studieren, bedienten sich die Astronomen der zur Zeit modernsten Teleskope. Das „scharfe Auge“ des Hubble Space Teleskopes

konnte die ultrakompakten Galaxien räumlich auflösen, so daß die Wissenschaftler ihre Ausdehnung feststellen konnten. Mit den großen 8-Meter-Teleskopen der Europäischen Südsternwarte (ESO) auf dem Observatorium „El Paranal“ in Chile konnte Dr. Michael Hilker zudem spektroskopisch feststellen, wie schnell sich die Sterne in den Galaxien bewegen. Beide Messungen zusammen erlaubten es den Forschern, die Galaxien zu „wiegen“. Mit verblüffendem Ergebnis: Ausdehnung, Leuchtkraft und Masse entsprechen in dieser Kombination keinem bisher bekanntem Galaxientyp.

Die Entdeckung könnte eine Frage beantworten, die Astronomen schon lange schwer im Magen liegt: Nach

gängiger Lehrmeinung sind die ursprünglichen Bausteine des Universums kleine und massearme Zwerggalaxien, von denen auch heute noch viele existieren müßten. Bislang fand man allerdings stets viel weniger Zwerggalaxien, als die kosmologischen Modelle vorhersagten. Die Forscher glauben nun, daß die ultrakompakten Galaxien aus Zwerggalaxien entstanden sein könnten, die ihre äußeren Sterne verloren haben. Computersimulationen von Dr. Kenji Bekki (Sydney, Australien) belegen auch, daß dies möglich ist. Der neue Galaxientyp ist somit ein wichtiges Bindeglied, das die Diskrepanz zwischen Beobachtungen und kosmologischen Modellen erklären könnte.

FORSCH

Der Chip, der warnt, wenn's stinkt

Chemosensor registriert manche Gerüche früher als der Mensch

Wissenschaftler der Universität Bonn haben einen preisgünstigen Sensor entwickelt, mit dem sich mögliche Geruchsquellen vollautomatisch rund um die Uhr überwachen lassen. Der hochempfindliche Chip registriert einige Düfte schon in Konzentrationen, die der Mensch noch gar nicht wahrnimmt. Einsatzmöglichkeiten sehen die Forscher überall dort, wo lästige Gerüche oder gefährliche Gase entstehen können, beispielsweise in Kläranlagen, auf Depots, in der Tierzucht oder in Industriebetrieben.

Käme ein verrückter Parfümeur auf die Idee, Chanel No. 5 mit Schwefelwasserstoff zu „veredeln“, fände er – wenn überhaupt – höchstens Abnehmer aus der Scherzartikel-Branche: Seine Kreation würde äußerst penetrant nach faulen Eiern riechen. Dem Bonner Duftsensor würde jedoch kein Unterschied

zum Original-Chanel auffallen – für Schwefelwasserstoff ist das „chemische Auge“ blind. Dafür kann der Chip in anderen Fällen noch zwischen Original und billigem Imitat unterscheiden, wenn sie so ähnlich riechen, daß selbst ein olfaktorisches Genie passen müßte. „In der Nase gibt es mehr als tausend verschiedene Rezeptor-Typen für unterschiedliche Duftmoleküle“, erklärt Dr. Peter Boeker vom Bonner Institut für Landtechnik. „Die meisten sind sehr spezifisch und sprechen nur auf wenige Substanzen an. Unser Sensor hat gerade einmal sechs, die allerdings jeweils ein breites Spektrum von flüchtigen chemischen Verbindungen abdecken.“ Die Entwickler bezeichnen ihren Sensor daher auch nicht gerne als „elektronische Nase“. „„Chemisches Auge“ paßt besser – dort gibt es ja auch nur drei verschieden Farbrezeptor-Typen.“

Fliegenfänger für den Duft

Das „chemische Auge“ samt Elektronik ist etwas größer als eine EC-Karte. Sechs runde Goldplättchen, kreisförmig angeordnet, sind für die Geruchswahrnehmung zuständig. Auf jedem dieser Rezeptoren klebt eine hauchdünne „Leimschicht“, die „gaschromatographische Phase“, an der die Geruchsmoleküle aus der Luft haften bleiben können. Die sechs verschiedenen „Leimsorten“ haben aber unterschiedliche Vorlieben: An der einen Sorte kleben etwa kleine ringförmige Verbindungen am besten, an der anderen eher gestreckte Moleküle – so ähnlich wie ein Fliegenfänger, der bevorzugt Mücken, Stubenfliegen oder Bienen fängt.

Die Goldplättchen werden durch kleine Quarze in Schwingung versetzt. Am besten klappt das bei ihrer Resonanzfrequenz. Bleiben Gasmoleküle an den Plättchen kleben, werden sie ein wenig schwerer und damit träger – ihre Resonanzfrequenz nimmt ab. „Diese Veränderung können wir messen“, erklärt der Biophysiker, „und zwar so genau, daß jeder Rezeptor noch Mengen von einem Milliardstel Gramm registrieren kann.“ Derartige Quarz-Mikrowaagen gibt es schon lange; als Geruchsdetektor eignen sie sich aber nur im Verbund. Zwar hat jeder „Leim“ so seine Vorlieben, aber auch andere Moleküle können in mehr oder weniger großer Zahl mehr oder weniger lange an ihm haften bleiben. Ein Duftstoff verändert daher die Re-

„Schnüffler“ überwacht Käse

Ähnliches Prinzip, anderer Verwendungszweck

Junger Gouda schmeckt ziemlich fade. Erst mit der Zeit entsteht beim Reifeprozess jener komplizierte Mix von Geschmacksmolekülen, der Kennern das Wasser im Munde zusammenlaufen läßt. Bonner Chemiker haben einen Sensor entwickelt, der den Reifegrad von Käse, Äpfeln oder Bananen „erschnüffeln“ kann. Er basiert auf demselben Prinzip wie das „chemische Auge“ Dr. Boekers.

Bei der Reifung von Gouda werden Fette in Alkohole und weitere Substanzen umgewandelt – ein Prozess, den der Kenner auch mit der Nase verfolgen kann. Und nicht nur der: Aus dem Verhältnis der einzelnen Geruchsmoleküle kann der in Bonn entwickelte Sensor ziemlich genau den Reifegrad von Käse oder Obst feststellen. Die Wissenschaftler um Professor Dr. Joachim Bargon und Dr. Klaus Woelk vom Institut für Theoretische und Physikalische Chemie haben ihren Sensorbaustein bereits auf der diesjährigen Hannover-Messe vorgeführt. Die Standbesucher konnten sich auch als Testriecher betätigen und den Duft unterschiedlich reifer Äpfel mit synthetischen Geruchskomponenten vergleichen. Die Wissenschaftler präsentierten zudem ein neuartiges Gerät, das

sich unter anderem zum Einsatz in den Materialwissenschaften eignet. Es basiert auf der aus der Medizin bekannten MR-Tomographie; anders als medizinische MR-Geräte liefert der Bonner MR-Reaktor aber Bilder in einer Auflösung von wenigen tausendstel Millimetern – genug, um beispielsweise die Alterung von Hautcremes untersuchen zu können. Zudem läßt sich im selben Reaktor spektroskopisch der Ablauf chemischer Reaktionen beobachten. In der Pharmaindustrie beispielsweise versucht man, durch eine geeignete Prozeßführung bei der Herstellung von Wirkstoffen die Bildung bestimmter Nebenprodukte zu verhindern. Im Bonner MR-Reaktor läßt sich der Erfolg dieser Maßnahmen einfacher beurteilen als bislang. Unerwünscht sind unter anderem so genannte Enantiomere, die sich zum Wirkstoff spiegelbildlich verhalten, ähnlich wie ein rechter zum linken Handschuh. Sie können gefährliche Nebenwirkungen haben. Ein Beispiel ist das Contegran: War der eigentliche Wirkstoff ein harmloses Schlafmittel, rief sein Spiegelbild bei Tausenden von Ungeborenen schwerste Mißbildungen hervor.

FL/FORSCH

sonanzfrequenz mehrerer Quarz-Mikrowaagen in ganz charakteristischer Weise. „Daher können wir mit unseren sechs Waagen nicht nur sechs Gerüche messen, sondern Hunderte oder sogar Tausende“, so Boeker.

Zusätzlich erhöhen die Wissenschaftler die Empfindlichkeit des „chemischen Auges“, indem sie zunächst einmal den Geruch konzentrieren. Dazu saugen sie die Luft für drei bis fünf Minuten durch einen Filter aus Aktivkohle oder einem anderen Material, an dem die Duftstoffe haften bleiben. „Dann erhitzen wir den Filter schlagartig auf 250 Grad, worauf er alle eingefangenen Moleküle freisetzt. So erreichen wir eine 200- bis 300-fach stärkere Empfindlichkeit.“ Einsatzmöglichkeiten sehen die Entwickler in allen Bereichen, in denen störende oder gar gesundheitsschädliche Emissionen entstehen können, eine Überwachung durch menschliche „Geruchswächter“ aber nicht zumutbar oder einfach zu teuer wäre. „Un-

ser Gerät kostet etwa 15.000 Euro, dazu kommt allerdings noch der Arbeitsaufwand, es auf die jeweilige Aufgabe hin zu trainieren.“ Momentan stellt das „chemische Auge“ seine Fähigkeiten bei einem zweimonatigen Dauereinsatz in einer Münchner Papierfabrik unter Beweis. Die Juroren des Businessplan-Wettbewerbs Netzwerk und Know-how bescheinigten der Erfindung bereits „großes Wachstumspotential und einen hohen Innovationsgrad“ und bedachten ihre „Väter“ Dr. Boeker von der Landwirtschaftlichen Fakultät und Tim Hamacher von der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät mit dem ersten Preis über 15.000 Euro.

In puncto Spezifität und Empfindlichkeit sei man der menschlichen Nase jedoch trotz aller technischer Feinsens Hoffnungslos unterlegen, gibt Dr. Boeker zu: Um den Duft einer Grapefruit wahrzunehmen, benötigt unser Geruchssinn nur ein paar Moleküle.

FL/FORSCH

„Intelligente“ Unkrautspritze

Gut die Hälfte der Pflanzenschutzmittel läßt sich so einsparen

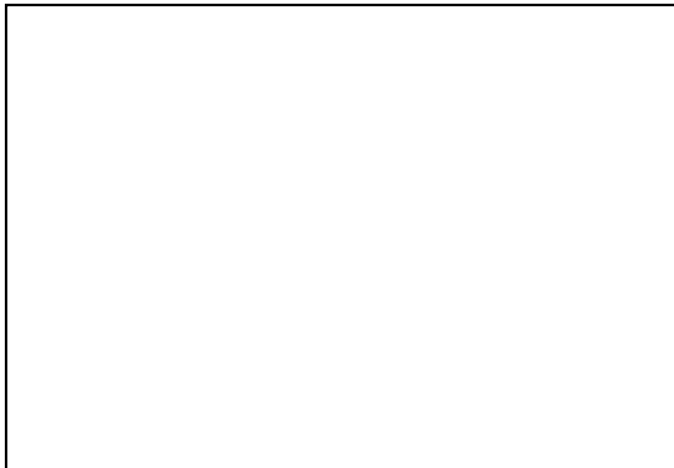
Agrarwissenschaftler der Universität Bonn haben eine Pflanzenschutzspritze entwickelt, die Unkräuter bei der Fahrt über das Feld identifiziert und ganz gezielt durch die Wahl des passenden Herbizids bekämpft. Mehr als die Hälfte der üblichen Menge an Pflanzenschutzmittel läßt sich so einsparen. Mit der Firma Kverneland haben die Forscher nun einen Projektpartner gefunden, der ihre Erfindung in Serie produzieren möchte. Die deutsche Bundesstiftung Umwelt sowie die Deutsche Forschungsgemeinschaft DFG haben das Projekt finanziell gefördert.

Sie heißen Ackerfuchsschwanz, Taubnessel oder Klettenlabkraut, und unter Landwirten sind sie ziemlich unbeliebt. Der Kampf gegen die hartnäckigen Unkräuter kostet nämlich eine Stange Geld: Bis zu 200 Euro pro Hektar verschlingt der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln im Ackerbau Jahr für Jahr. Bei einem Großbetrieb von einigen tausend Hektar sum-

miert sich das zu einem erklecklichen Betrag, ganz zu schweigen von der Umweltbelastung, die selbst moderne Herbizide mit sich bringen. Dabei ließe sich durch zielgenaues Spritzen jede Menge Chemie einsparen, erkannte Dr. Roland Gerhards vom Bonner Institut für Pflanzenbau schon vor fast einem Jahrzehnt. Mit den Ackerunkräutern ist es nämlich wie mit Fußpilz: Nur sehr selten ist die gesamte Fläche betroffen, stattdessen sprießen die unerwünschten Unkrautkeime gehäuft an bestimmten Stellen, von denen sie sich selbst mit chemischer Hilfe dauerhaft kaum vertreiben lassen. Der Agrarwissenschaftler hat daher mit Informatikern und Experten aus der Industrie eine Spritzmaschine entwickelt, die derartige Unkrautnester bei der Fahrt über den Acker erkennt und gezielt bekämpft.

Kernstück der High-Tech-Spritze sind drei Digitalkameras, die bei der Fahrt den Ackerboden fotografieren und die Bilder an einen Computer schicken. Der Rechner extrahiert die Konturen der aufgenommenen Bodenpflanzen und entfernt Störungen; ein zweiter Computer vergleicht die so bearbeiteten Bilder mit Musterpflanzen in einer Datenbank. Er erkennt so nicht nur, ob es sich um ein Unkraut handelt, sondern gegebenenfalls auch, um welche Sorte. „Es gibt Herbizide, die nur gegen Gräser helfen, andere wirken nur gegen zweikeimblättrige Pflanzen wie das Ackerstiefmütterchen oder gegen spezielle Problemunkräuter“, erklärt Dr. Gerhards. Bislang sprühen Landwirte daher einen Mix verschiedener Pflanzenschutzmittel auf ihre Felder. „Unsere Maschine wählt unter drei Herbiziden das gerade passende aus“, so der Forscher. Und das auch noch in der richtigen Menge: Wo nichts Falsches wächst, wird auch nicht gespritzt; wo wenig wächst, nur wenig.

Der Ingenieur Dr. Rolf-Dieter Thierburg hat die Kameratechnik entwickelt. Auf das Ergebnis ist er zu Recht stolz: Die automatische Bilderkennung – schon unter Laborbedingungen bei optimalem Licht eine schwierige Aufgabe – funktioniert auf dem Feld bei allen Wetterbedingungen. Und das auch noch ziemlich schnell: Mit bis zu zehn Stundenkilometern holt die Spritzmaschine über den Acker; jede der drei Kameras macht dabei zweimal pro Sekunde ein Foto.



Bei den Probeeinsätzen auf dem Uni-Versuchsgut Dikopshof bei Wesseling identifiziert das Programm momentan noch in einem ersten Schritt die Unkräuter und erstellt daraus GPS-gestützt eine „Spritzkarte“, auf der es die nötigen Herbizidmengen einträgt. Erst in einem zweiten Schritt versprüht dann die 21 Meter breite Spritze nach dieser Anweisung die Pflanzenschutzmittel – prinzipiell würde das aber auch in einem einzigen Durchgang klappen. „Feldversuche haben bereits gezeigt, dass sich mit unserer Methode mehr als 50% Herbizide sparen lassen“, so Dr. Gerhards. „Und das bei vergleich-

barem Spritzerfolg: Selbst nach mehreren Jahren nimmt die Unkrautbelastung in der Regel nicht zu.“ Im Augenblick existiert von der Spritze lediglich ein Prototyp, der von Gerd Beckers, Technischer Angestellter am Versuchsgut Dikopshof, und dem Agrarwissenschaftler Reiner Lock konstruiert und bereits im Feldeinsatz getestet wurde.

Serienproduktion geplant

Der norwegische Kverneland-Konzern – einer der weltweit führenden Anbieter für Pflanzenschutzspritzen

– hat jedoch das Potential der neuen Technik bereits vor Jahren erkannt und sich an dem Projekt beteiligt. Die Norweger planen nun, die Bonner Spritzmaschine in Serie zu produzieren. Die Marktchancen stehen angesichts immer schärferer Richtlinien für den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln nicht schlecht, zumal bei den Herbiziden in puncto Umweltverträglichkeit und Wirksamkeit keine Quantensprünge mehr zu erwarten seien. Dr. Gerhards: „Die nächste Revolution wird keine chemische sein, sondern eine technische.“

FL/FORSCH

Studie: Hirnschäden durch Herzkatheter

Risiken der Untersuchungsmethode bislang unterschätzt

Wenn eine verengte Herzklappe das Blut beim Ausströmen aus der linken Herzkammer in die Hauptschlagader (Aorta) behindert, sprechen Fachleute von einer „valvulären Aortenstenose“. Klarheit über die Erkrankung verschaffen sich Ärzte häufig über eine Herzkatheter-Untersuchung, bei der ein Schlauch über die verengte Stelle vorgeschoben wird. Dieses Diagnoseverfahren ist wesentlich riskanter, als bisher angenommen! Denn wenn der Katheter den Engpaß passiert, können sich Ablagerungen lösen und zu Hirnschäden führen. Wissenschaftler am Herzenzentrum der Universität Bonn entdeckten jetzt in einer Studie bei 22 Prozent aller 152 Untersuchten neurologische Komplikationen. Ihre Ergebnisse haben sie im renommierten Medizin-Fachblatt „The Lancet“ veröffentlicht (The Lancet, 361, 2003, S. 1243ff).

Eine Aortenklappenverengung kann angeboren sein oder mit zunehmendem Alter durch Ablagerungen hervorgerufen werden („Arterienverkalkung“). Der Schweregrad der Aortenklappenverengung kann mit Hilfe einer invasiven blutigen Druckmessung bestimmt werden. Dazu wird ein Katheter rückwärts (retrograd) über die verengte Klappe in die linke Herzkammer eingeführt und der Druckgradient über der Klappe bestimmt. Dabei kommt es offenbar immer wieder zur Ablösung von Ablagerungen, die sich anschließend in den Kapillargefäßen des Gehirns festsetzen und dort zu einer Sauerstoff-Unterversorgung und damit zu Gewebeschäden führen. Das bestätigt die Bonner Studie: Jeder fünfte Patient, der eine retrograde Herzkatheter-Untersuchung erhielt, zeigte Anzeichen eines Blutgerinnsels im Gehirn; bei drei Pro-

zent waren sogar die Symptome einer einseitigen Funktionsstörung des Gehirns zu beobachten. Dagegen hatten Patienten, bei denen auf eine Passage der erkrankten Klappe verzichtet wurde, keinerlei Beschwerden oder Symptome. „Bei der retrograden Herzkatheter-Untersuchung besteht ein substanzielles Risiko neurologischer Komplikationen“, fassen Dr. Heyder Omran und Dr. Torsten Sommer vom Herzenzentrum der Universität die Ergebnisse der Studie zusammen. Diese Gefahr sei in der Vergangenheit unterschätzt worden. Die Forscher, die soeben mit dem Wilhelm P. Winterstein-Preis der Deutschen Herzstiftung ausgezeichnet wurden, raten daher zur zurückhaltenden Anwendung dieses Diagnoseverfahrens. Eine geeignete Alternative sei beispielsweise die Echokardiographie.

ARC/FORSCH

Sprachverständnis bei Frauen zyklusabhängig

Hormone beeinflussen, welche Hirnareale aktiviert werden

Welche Bedeutung ein Wort hat, erkennen wir normalerweise „mit links“: Im linken Schläfenlappen unseres Gehirns sitzt das so genannte Wernicke-Areal, zuständig für das Sprachverständnis. Rechts gibt es die gleiche anatomische Region noch einmal, sie wird aber normalerweise nicht für das Sprachverständnis genutzt – so zumindest die gängige Lehrmeinung. Hirnforscher der Universitäten Köln und Bonn haben nun jedoch herausgefunden, daß Frauen zu bestimmten Zeiten des Menstruations-Zyklus die Areale in beiden Hirnhälften nutzen. Ihre sprachlichen Fähigkeiten bleiben davon unbeeinflusst. Bei Männern dagegen ist – von wenigen Ausnahmen abgesehen – immer das linke Wernicke-Areal für das Sprachverständnis zuständig.

Die Wissenschaftler um Dr. Guillén Fernández von der Bonner Klinik für Epileptologie, der momentan auch am Centre for Cognitive Neuroimaging in Nijmegen forscht, untersuchten zwölf gesunde Frauen von 22 bis 34 Jahren mittels funktioneller Kernspintomographie. Mit diesem Verfahren lassen sich Durchblutungsänderungen im Gehirn

sichtbar machen; gut durchblutete Regionen sind in der Regel besonders aktiv. Die Wissenschaftler kamen nun auf die Idee, dieses Verfahren auch zur Untersuchung hormoneller Effekte auf das Gehirn zu nutzen. Schließlich war bereits aus anderen Studien bekannt, daß sich die natürlichen hormonellen Schwankungen während des Menstruationszyklus auf Stimmung und Raumwahrnehmung von Frauen auswirken.

Die Teilnehmerinnen sollten für 180 Substantiv-Paare jeweils innerhalb von vier Sekunden entscheiden, ob es sich um Synonyme handelte oder nicht. Während des Tests registrierten die Mediziner, welche Hirnareale ihrer Probandinnen aktiv waren. Die Frauen mußten den Synonymtest einmal während der Menstruation durchführen – zu dieser Zeit sind die Steroidhormon-Spiegel besonders niedrig. Ein zweiter Durchgang erfolgte in der so genannten midlutealen Phase einige Tage nach dem Eisprung, also zu einer Zeit, zu der die Konzentration der Steroidhormone Progesteron und Östrogen ein Maximum annimmt. „Während der Menstruation nutzten die Probandinnen zur Lösung des Syn-

onym-Tests hauptsächlich das linke Wernicke-Areal; in der midlutealen Phase waren dagegen die entsprechenden Areale sowohl des linken als auch des rechten Schläfenlappens aktiv“, faßt Dr. Fernández die Ergebnisse zusammen.

Hirnregionen, die an der Wahrnehmung von bedeutungslosen Buchstabenfolgen beteiligt sind, bleiben von den Hormonschwankungen unbeeinflusst: Zu diesem Ergebnis kamen die Wissenschaftler, als sie ihren Testpersonen 180 Paare von Buchstabenfolgen präsentierten. 90 dieser Paare waren identisch, die anderen 90 unterschieden sich jeweils durch einen Buchstaben; die Probandinnen sollten innerhalb von vier Sekunden entscheiden, welche der Folgen gleich waren. Hier unterschieden sich die Aktivitätsmuster während der Menstruation sowie in der midlutealen Phase nicht. Einen Zusammenhang zwischen den sprachlichen Fähigkeiten ihrer Probandinnen und der Zyklusphase beobachteten die Wissenschaftler übrigens nicht: Die Trefferquote der zwölf Frauen lag bei beiden Aufgaben unabhängig vom Hormonlevel immer bei 95 Prozent.

FL/FORSCH

Unterschätzter „Nervenkitt“

Neuer DFG-Schwerpunkt untersucht Bedeutung der Neuroglia

Lange hielt man sie lediglich für eine Art Kitt, der den Extrazellularraum im Gehirn ausfüllt und die Nervenzellen stützt und ernährt. Doch neueren Untersuchungsergebnissen zufolge könnten die Gliazellen (im Griechischen heißt Glia Kitt oder Leim) auch eine wichtige Rolle bei der Informationsverarbeitung spielen. In einem neuen Schwerpunktprogramm der Deutschen For-

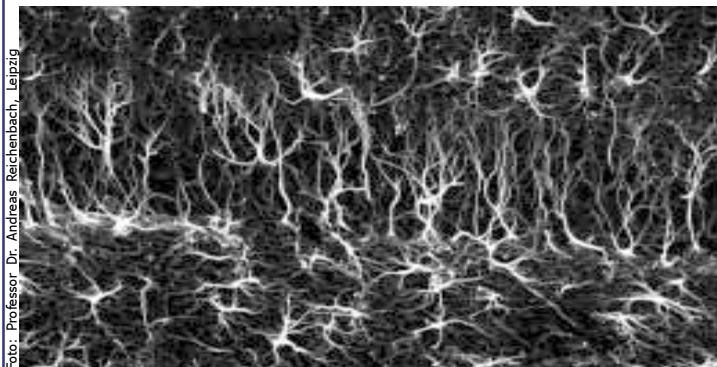
schungsgemeinschaft (DFG), das Wissenschaftler aus Bonn, Kaiserslautern und Frankfurt beantragt hatten, wollen Hirnforscher verschiedener Arbeitsgruppen untersuchen, welche Mechanismen den Dialog zwischen Nerven- und Gliazellen vermitteln. Die Förderung des neuen Programms beginnt Anfang 2004; die Laufzeit beträgt sechs Jahre.

Insbesondere an den chemischen Synapsen der Nervenzellen spielt der lange unterschätzte Nervenkitt eine wichtige aktive Rolle: Die Gliazellen entfernen bestimmte Botenstoffe aus dem synaptischen Spalt und tragen so dazu bei, daß die Informationsübertragung von der ersten auf die zweite Nervenzelle moduliert wird. Gliazellen schütten aber auch selbst Botenstoffe aus, die die Aktivität der Neuronen direkt beeinflussen.

Die Bonner Wissenschaftler um Professor Dr. Christian Steinhäuser konnten zudem unlängst einen bislang unbekannten Zelltyp im Gehirn identifizieren, der eine Art „Zwitterstellung“ zwischen Nerven- und Gliazellen einzunehmen scheint („Astron“). Professor Steinhäuser: „Die neuen Erkenntnisse machen es erforderlich, den Beitrag der Gliazellen zur Informationsverarbeitung im Gehirn künftig stärker zu berücksichtigen.“

FL/FORSCH

Das faszinierende Astrozyten-Netzwerk im Gehirn. Das Bild zeigt einen Ausschnitt aus einer bestimmten Hirnregion der Maus, dem Hippokampus. Die Astrozyten (einer der drei Gliazelltypen) wurden durch einen fluoreszenzgekoppelten Antikörper sichtbar gemacht.



Spatenstich für einen „Leuchtturm“

„Hier werden Forscher und Forscherinnen an etwas arbeiten, das von ganz großem Interesse für die Menschen ist“, sagt Oberbürgermeisterin Bärbel Dieckmann überzeugt. Im Rahmen des deutschlandweit bisher einzigartigen Projekts LIFE & BRAIN wollen die Professoren Dr. Oliver Brüstle, Dr. Christian Elger und Dr. Otmar Wiestler neue Wege im Hinblick auf Erkrankungen des Gehirns wie Alzheimer, Parkinson, Epilepsie sowie anderer Organe gehen. Charakteristisch wird die enge Zusammenarbeit von Wissenschaftlern und Partnern aus der Industrie unter einem Dach sein, die beiden Seiten und damit so schnell wie möglich auch den Erkrankten zugute kommt: Mit modernsten Schlüsseltechnologien sollen neue Diagnose- und Behandlungsverfahren entwickelt und Vermarktungsmöglichkeiten erarbeitet werden. Mitte Juni ging es mit dem symbolischen Ersten Spatenstich an die Errichtung des Forschungszentrums auf dem Gelände des Universitätsklinikums. Finanziert werden die etwa 35 Millionen Euro für den Neubau in unmittelbarer Nachbarschaft zum Neurozentrum und die Ausstattung hauptsächlich aus Mitteln des Bonn-Berlin-Ausgleichs und des Landes. In ehrgeiziger Bauzeit von nur 18 Monaten sollen auf 5.266 qm Hauptnutzfläche Labor-, Büro-, Seminar- und Besprechungsräume, offene meeting-points sowie als zentrale Einrichtungen für alle Arbeitsgruppen Bibliothek, Server und Isotopenlabor entstehen. Eine Halle mit Pforte und Cafeteria erschließt das Zentrum. In enger Zusammenarbeit mit den Nutzern wurde der Neubau vom Team um Architekt Georg Brechensbauer entworfen, die Projektleitung liegt beim Bau- und Liegenschaftsbetrieb NRW, Niederlassung Bonn, Generalübernehmer ist die Hochtief Construction AG. „Wir werden uns alle Mühe geben, LIFE &

BRAIN zu einem Markenzeichen der Wissenschaftsstadt Bonn zu machen“, verspricht Professor Wiestler. Und Karl Schultheis, Leiter der Gruppe Forschungsförderung des MWF NRW, würdigte den Aufbau dieses richtungsweisenden Schwerpunkts auf höchstem Niveau als wichtigen Schritt, die A(achen) B(onn) C(öln)-Region zu einem „Leuchtturm“ zu machen.

UK/FORSCH

Schwere Venenleiden werden seltener

Bonner Studie: Erkrankung immer noch weit verbreitet

Krampfadern, Hautveränderungen, Geschwüre: Jeder 6. Mann und jede 5. Frau zwischen 18 und 79 Jahren leiden unter chronischen Erkrankungen der Beinvenen, lediglich jeder Zehnte weist keinerlei Venenveränderungen auf. Das ist das Ergebnis einer Bonner Studie. Die Forscher untersuchten Häufigkeit und Ausprägung von Venenkrankheiten in der städtischen und ländlichen Bevölkerung. Dafür befragten sie rund 2000 Bonner und 1000 Probanden aus dem Umland der Bundesstadt. Im Vergleich zu einer Studie von 1981 zeigte sich, daß Venenkrankheiten in der Bevölkerung immer noch weit verbreitet sind, daß aber die schweren Ausprägungen in den vergangenen 20 Jahren zurückgegangen sind.

Die bekanntesten und häufigsten Venenkrankheiten sind mit einer Verbreitung von knapp 60 Prozent so genannt

te „Besenreiser“, gefolgt von Krampfadern, unter denen jeder siebte Proband litt. Daß dies lediglich die Sym-

ptome der eigentlichen Erkrankung sind, wissen die wenigsten. „Ursache ist meist eine Klappeninsuffizienz, bei der die Venenklappen nicht mehr vollständig schließen, so daß sich das sauerstoffarme Blut durch Rückfluß in den Beinen staut“, erklärt der Bonner Dermatologe Professor Dr. Eberhard Rabe. Noch immer werden Krampfadern meist lediglich als ästhetisches Problem gesehen – ein gefährlicher Irrglaube: Unbehandelt können sie sich zu einem Unterschenkelgeschwür auswachsen; durch die Unterversorgung mit Sauerstoff kommt



Foto: UK

Venenkrankheiten sind weit verbreitet – bei Männern wie bei Frauen. Allzu häufig sehen die Betroffenen sie lediglich als kosmetisches Problem, dabei können sie unbehandelt sogar zu Unterschenkelgeschwüren führen.

Foto: Dr. Thomas Mauersberg



wurde vom Bundesgesundheitsministerium gefördert. Die letzte Studie zur Verbreitung von Venenkrankheiten in Deutschland stammt aus Tübingen und liegt schon 20 Jahre zurück. Die Bonner Untersuchung sollte eine aktuelle Datenbasis liefern und zudem Vergleiche zwischen Land- und Stadtbevölkerung ermöglichen. Die Durchführung erfolgte in der Dermatologischen Universitäts-Klinik Bonn unter Leitung von Professor Rabe und Dr. Felizitas Pannier-Fischer. Dabei arbeiteten die Bonner Mediziner mit dem Institut für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie der Universität Essen zusammen. Die Probanden

es schlimmstenfalls zu „offenen Beinen“.

Die Häufigkeit von Besenreisern und Krampfadern ist in den letzten 20 Jahren annähernd gleich geblieben. Hautveränderungen bis hin zu einem Unterschenkelgeschwür sind dagegen deutlich zurückgegangen: Nur noch 3,6% aller Untersuchten waren von derartigen schweren Ausprägungen betroffen – vor 20 Jahren waren es noch 13%. „Eine Erklärung hierfür liegt möglicherweise in der größeren Aufmerksamkeit, die man inzwischen Venenkrankheiten schenkt“, erklärt Professor Rabe. „Immerhin 7% der Befragten sind bereits an den Venen operiert worden; jeder siebte hat schon einmal Kompressionsstrümpfe getragen.“ Im Vergleich zwischen ländlicher und städtischer Bevölkerung gibt es überraschenderweise nur geringe Unterschiede.

Männer leiden etwa genauso häufig unter Hautschäden und Geschwüren wie Frauen; Beinschwellungen sind dagegen eher ein Frauenproblem: 42% der untersuchten Frauen, aber nur 16% der Männer gaben an, bereits unter Beinschwellungen gelitten zu haben.

Von Krampfadern waren Männer zum Zeitpunkt der Untersuchung mit 12,4% fast ebenso häufig wie Frauen (15,8%) betroffen. Erstaunlicherweise gaben aber 36% der Frauen und nur 19% der Männer an, zuvor bereits einmal unter Krampfadern gelitten zu haben. Männer scheinen Krampfadern eher als Frauenproblem zu sehen und entsprechende Anzei-

chen, die sie bei sich selbst entdecken, zu verharmlosen oder zu ignorieren.

Die Bonner Venenstudie war von der Deutschen Gesellschaft für Phlebologie in Auftrag gegeben worden; sie

den wurden per Los von den zuständigen Einwohnermeldeämtern bestimmt. Die Teilnehmer wurden gebeten, einen Fragebogen auszufüllen und an einer ärztlichen Untersuchung teilzunehmen.

ELENA GÖRTZ/FORSCH



Bessere Brustkrebs-Diagnose

MR-Tomographie deutlich treffsicherer als Mammographie

Bei der Vorsorgeuntersuchung von Brustkrebs-Risikopatientinnen ist die Magnetresonanztomographie (MRT) die Methode der Wahl – deutlich vor Mammographie und Ultraschall. Das sind die Ergebnisse einer Studie an der Universität Bonn, in der 462 Frauen fünf Jahre lang regelmäßig auf Brustkrebs untersucht wurden. Mit Hilfe der MRT entdeckten die Mediziner 96 Prozent aller Brusttumoren; bei der Mammographie betrug die Trefferquote lediglich 42 Prozent, beim Ultraschall 47 Prozent. Die Forscher empfehlen, die MRT als Standard-Untersuchungsmethode bei familiär gehäuftem Brustkrebs einzusetzen, anstatt diese Risikogruppe wie bislang mammographisch auf Brusttumoren zu screenen.

Brustkrebs ist mit 46.000 Neuerkrankungen pro Jahr die häufigste Krebserkrankung bei Frauen. Für knapp ein Drittel der Patientinnen endet die Krankheit tödlich – und das, obwohl Brustkrebs rechtzeitig erkannt heilbar ist. Etwa vier bis neun Prozent aller Brustkrebsfälle haben nach Schätzungen genetische Ursachen. Häufig ist eine Mutation in einem Tumorsuppressor-Gen der Auslöser – das sind Erbanlagen, die normalerweise verhindern, daß sich eine krankhaft veränderte Zelle zu einem Tumor entwickelt.

Patientinnen mit nahen Verwandten, die schon in jungen Jahren Brustkrebs bekamen, oder in deren Familien die Krankheit gehäuft auftritt, gelten als besonders gefährdet. Ärzte empfehlen, daß sie sich ab einem Alter von 30 Jahren (oder fünf Jahre vor dem jüngsten Brustkrebs-Fall in ihrer Familie) regelmäßig untersuchen lassen. Nach den Bonner Ergebnissen ist dazu die Magnetresonanztomographie die Methode der Wahl: Zwischen 1996 und 2001 untersuchten die Radiologen und Gynäkologen der Universitätsklinik 462 Risikopatientinnen mittels MRT, Mammographie und Ultraschall. Insgesamt entdeckten sie 51 Brusttumoren, von denen lediglich jeder vierte tastbar war. Die MRT war

mit 96 % Trefferquote nicht nur mit weitem Abstand am empfindlichsten, sondern lieferte auch die wenigsten falsch-positiven Ergebnisse: In mehr als 54 % aller Verdachtsfälle fanden

die Ärzte bei der Gewebeentnahme tatsächlich einen Tumor. Die Mammographie war mit 26 % deutlich weniger treffsicher, was wahrscheinlich durch das meist sehr dichte Brustgewebe bei den jungen Frauen verursacht wurde. Am niedrigsten lag der „Vorhersagewert“ beim Ultraschall, bei dem nur in 16 % der Verdachtsfälle tatsächlich ein Karzinom vorlag.

„Beim Screening von Patientinnen mit familiär gehäuftem Brustkrebs sollte die MRT die Mammographie ablösen“, empfiehlt daher die Bonner Privatdozentin Dr. Christiane Kuhl, unter deren Federführung die Studie erfolgte. Und das nicht nur wegen der höheren Empfindlichkeit: Die Mammographie macht Tumoren mit niedrig dosierter Röntgenstrahlung sichtbar. Röntgenstrahlung wirkt aber grundsätzlich auch in niedriger Dosierung mutagen. Für Patientinnen mit defekten Tumorsuppressorgen sind daher selbst diese geringen Strahlendosen nicht ohne Risiko, da bei ihnen mutierte Zellen häufiger als normalerweise zu

Krebsgeschwulsten heranwachsen. „Da sich diese Frauen zudem schon sehr früh einer regelmäßigen Vorsorgeuntersuchung unterziehen, sind sie im Laufe ihres Lebens einer höheren Röntgendosis ausgesetzt – und das,

obwohl man gerade ihnen so wenig Strahlung wie möglich zumuten sollte“, so die Privatdozentin. Außerdem ist das Brustgewebe in jungen Jahren dichter, so daß die Mammographie

schlechtere Ergebnisse liefert. Die Radiologin hat die Studie im Juni auf dem wohl bedeutendsten internationalen Krebs-Kongreß der American Society of Clinical Oncology (ASCO) in Chicago vorgestellt. Ihr Beitrag – einer der insgesamt fünf Plenarvorträge vor mehr als 23.000 Zuhörern – hat in Fachkreisen inzwischen für gewaltigen Wirbel gesorgt. Die Empfehlung „weg von der Mammographie,

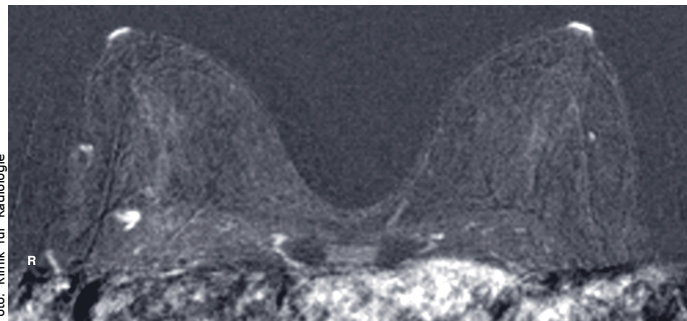


Foto: Klinik für Radiologie

hin zur MRT“ will Dr. Kuhl aber ausdrücklich nur für Risikopatientinnen verstanden wissen. „Bei intakten Tumorsuppressorgen ist die Röntgenbelastung unbedenklich; außerdem braucht man zur sicheren Beurteilung von MRT-Bildern viel Erfahrung, die nur in großen Zentren vorhanden ist.“ Bei der MR-Mammographie nimmt die Bonner Klinik seit Jahren eine internationale Spitzenstellung ein – so wird die Arbeit der Radiologin seit mehreren Jahren durch das renommierte Nationale Krebsforschungszentrum der USA (das „National Cancer Institute“) unterstützt. Die Bonner Ärztin erhielt kürzlich für ihre wissenschaftlichen Leistungen den Hermann-Holthusen-Ring der Deutschen Röntgengesellschaft; in Umkehrung der sonst üblichen Verhältnisse wird sie regelmäßig zur Fortbildung ihrer US-amerikanischen und kanadischen Kollegen herangezogen. Die Universitätsklinik Bonn zählt zu den Brustkrebszentren des Landes Nordrhein-Westfalen, das sind Einrichtungen, die bei Diagnose und Behandlung dieser Erkrankung besonders viel Erfahrung vorweisen können. Die Therapie erfolgt in Bonn nach den wissenschaftlich fundierten und statistisch begründeten Richtlinien des Disease Management Programme DMP.

Brust einer 32-jährigen Frau mit einem Defekt in einem Tumorsuppressorgen. Die Mammographie war komplett unauffällig; in der MRT sieht man aber rechts außen einen hellen irregulären Tumor, der zu diesem Zeitpunkt gerade einmal 4 mm groß war. Zu diesem frühen Zeitpunkt hatten sich noch keine Metastasen gebildet; die Patientin konnte brusterhaltend operiert werden.

Beim Screening von Patienten mit familiär gehäuftem Brustkrebs sollte die MRT die Mammographie ablösen.

Betroffene werden zu Experten

Gentests – sinnvoll, aber psychisch belastend

Im Juli 2001 erkrankte Hermann Middenhoff* an Darmkrebs, im Oktober darauf seine Schwester Maria*. Zwei Brüder seines Vaters sind bereits an der bösartigen Krankheit gestorben, seine Großmutter und ein Großonkel ebenfalls. Die auffällige familiäre Häufung bewog Middenhoff schließlich, sich am Bonner Institut für Humangenetik zu einer Beratung vorzustellen und einen Gentest durchführen zu lassen. Die Mediziner wurden fündig: Bei ihm verhindert eine genetische Veränderung, daß die körpereigenen Reparaturmechanismen Mutationen in der Erbsubstanz rechtzeitig erkennen und beheben. Die Erbkrankheit trägt das kryptische Kürzel HNPCC. Häufiger als normalerweise bilden sich im Dickdarm der Betroffenen Darmkrebs oder dessen Vorstufen, so genannte Polypen. Zusätzlich ist auch das Risiko für Krebs anderer Organe erhöht.

Middenhoff informierte seine Verwandtschaft über die Möglichkeit, sich beraten und gegebenenfalls auf HNPCC testen zu lassen. Seine Schwester Dagmar* entschloß sich schließlich im Juni 2002 zum Gentest. „Meine Tochter will auch Kinder. Ich wollte ihr die Angst nehmen, daß sie die Krankheit weitergeben könnte.“ Im Vorgespräch erfuhr sie, daß 80 Prozent aller Betroffenen im Laufe ihres Lebens an Darmkrebs erkranken und daß die Diagnose HNPCC für den Rest des Lebens jährliche Darmspiegelungen bedeutet. Man sagte ihr aber auch, daß die entarteten Darmpolypen in der Regel problemlos zu entfernen sind, sofern sie rechtzeitig entdeckt werden, daß also die Patienten bei regelmäßigen Checks nicht an der Erkrankung sterben müssen.

650 Beratungen führen die Bonner Humangenetiker Jahr für Jahr durch, für die verschiedensten genetisch bedingten Erkrankungen. „Wir bringen die Ratsuchenden für ihre Krankheit auf den Wissensstand eines Experten“, erklärt Professor Dr. Peter Propping. „Außerdem informieren wir sie, welche therapeutischen Optionen sie gegebenenfalls haben, und gehen mit ihnen die Argumente durch, die für

oder gegen einen Gentest sprechen.“ Bei erblichem Darmkrebs beispielsweise ermöglicht der Gentest die Entscheidung, ob eine regelmäßige endoskopische Kontrolle der Darmwand nötig ist oder ob man den Patienten die Untersuchung ersparen kann.

„Danach müssen sich die Betroffenen entscheiden, ob sie den Test wirklich durchführen lassen möchten“, erklärt der Direktor des Instituts für Humangenetik. Das Recht der Eltern, für ihre Kinder zu entscheiden, ist in Puncto „Gentests“ eingeschränkt: „Kommt es in der Familie der Eltern gehäuft zu einer Krankheit, die erst im Erwachsenenalter ausbricht, führen wir bei den Kindern keinen Gentest durch. Das Interesse des Kindes steht im Vordergrund; die Entscheidung, ob es überhaupt wissen möchte, ob es die veränderte Erbanlage trägt, liegt einzig und allein bei ihm.“ Eine Ausnahme gilt für Erkrankungen,

die bereits vor der Volljährigkeit behandlungsbedürftig sind. „Erblicher Schilddrüsenkrebs ist so ein Beispiel“, so Professor Propping. „Wenn das Kind die Genveränderung trägt, muß die Schilddrüse noch in der Kindheit komplett entfernt

werden. Ansonsten ist die Krankheit oft tödlich.“

Nicht alle Erbkrankheiten sind therapierbar

Es gibt jedoch auch viele Erbkrankheiten, die sich nicht therapieren lassen – etwa die verschiedenen Formen der Leukodystrophie. Durch eine Störung des Fettstoffwechsels kommt es dabei zu Nervenschädigungen, die sich in Lähmungen und epileptischen Anfällen äußern. Noch tragischer ist die Diagnose „Chorea Huntington“: Etwa fünf bis zehn von 100.000 Deutschen leiden unter dieser Erkrankung der Nervenzellen, die meist zwischen dem vierten und fünften Lebensjahrzehnt ausbricht. Sie äußert sich anfangs durch plötzliche

unwillkürliche Bewegungen verschiedener Muskeln. Mit zunehmender Zerstörung der Nervenzellen führt sie innerhalb von Jahren schleichend zum Tod. Die Ursache ist seit 1993 bekannt: Ein bestimmter Genabschnitt ist bei Chorea-Patienten verlängert. Beim Gentest wird die Genlänge überprüft. Überschreitet sie eine gewisse Größe, kommt die Krankheit mit hundertprozentiger Sicherheit im Laufe des Lebens zum Ausbruch. Die Krankheit wird dominant vererbt: Trägt ein Elternteil das mutierte Gen, beträgt das Chorea-Risiko für jedes Kind statistisch gesehen 50 Prozent.

Das Wissen um die fatale Erblast bedeutet für die Betroffenen eine extreme psychische Belastung. Wer aber weiß, daß in seiner Familie bereits Chorea-Fälle vorkamen, leidet mitunter genauso schwer unter der Unsicherheit, vielleicht ebenfalls Träger der Mutation zu sein. „Generell halten wir uns bei den Informationsgesprächen sehr zurück“, erklärt Professor Propping. „In keiner Phase, ob bei der Beratung oder nach der Blutentnahme, soll der Patient das Gefühl haben, den Test nun auch wirklich durchführen zu müssen.“ Daher müssen zwischen erstem Informationsgespräch und Blutentnahme auch mindestens vier Wochen liegen, damit die Betroffenen ihre Entscheidung noch einmal überdenken können. Bevor sich mögliche Chorea- oder Leukodystrophie-Träger für den Gentest entscheiden, müssen sie sich zudem mit der Privatdozentin Dr. Petra Franke von der Universitätsklinik für Psychiatrie und Psychotherapie in Verbindung setzen. „Wir geben den Ratsuchenden nur die Telefonnummer, wählen müssen sie selbst“, betont der Chef der Bonner Humangenetik. Einige melden sich nie: „Von denjenigen, die eine humangenetische Beratung in Anspruch nehmen, kommen nachher nur wenige zu mir, und die häufig auch erst nach vielen Monaten“, erklärt Dr. Franke.

Seit einem Jahr kümmert sich die Psychiaterin und Psychotherapeutin um all diejenigen, die sich mit dem Gedanken an einen Test tragen, dessen Ergebnis für sie das Todesurteil oder lebenslanges Siechtum bedeuten kann. „Die Betroffenen sollen sich darüber klar werden, warum sie eigentlich Ge-



Foto: Eric Lichtenscheidt

Professor Propping
leitet die Bonner
Humangenetik.

*) Namen von der Redaktion geändert

weißheit haben wollen: Ist es, weil sie sich dazu gedrängt fühlen, von Angehörigen oder Partner? Oder vielleicht, weil die Entscheidung ansteht, ob sie Kinder bekommen sollten?“ Sie möchte die Ratsuchenden nicht beeinflussen, „so nach dem Motto: Sie sind stabil, Sie schaffen das, Sie dagegen könnten mit dem Ergebnis nicht umgehen.“ Stattdessen sollen sich die Betroffenen aktiv mit der Situation befassen: Was mache ich, wenn der Test positiv ist, wenn ich also wirklich die Anlage zu Huntington in mir trage? „Der eine will es zum Beispiel wissen, um seine Lebensplanung daran auszurichten: Dann arbeite ich nicht bis 65, sondern genieße mein Restleben, so gut es geht.“ Andere möchten endlich Gewißheit haben und sich nicht bei jeder ungeschickten Bewegung denken: Das ist das erste Symptom der Erkrankung. Die psychotherapeutische Beratung ist für mögliche Träger sehr schwerer und untherapierbarer Erbkrankheiten vor dem Gentest Pflicht. Bei der Verkündung des Testergebnisses ist Dr. Franke dann dabei. „Die meisten reagieren selbst bei einem ungünstigen Befund sehr gefaßt, weil sie sich schon so lange mit dem The-

Foto: Eric Lichtenscheidt



Hintergrund: Prädiktive genetische Diagnostik

Die prädiktive genetische Diagnostik erlaubt die Vorhersage, ob oder mit welcher Wahrscheinlichkeit eine bestimmte Krankheit im Laufe des Lebens zum Ausbruch kommt. Voraussetzung: Die entsprechende Person muß nach angemessener Aufklärung und Beratung eine solche Diagnostik für sich wünschen. Zurzeit sind 1.700 monogen erbliche Merkmale (die meisten von ihnen Krankheiten) molekulargenetisch charakterisiert. Monogen erbliche Krankheiten kommen durch die Veränderung (Mutation) eines einzigen Gens zustande; ein Beispiel ist Chorea Huntington. Sie lassen sich meist einfach per Gentest diagnostizieren; in der Regel sind sie aber sehr selten – im Gegensatz zu den genetisch komplexen Erkrankungen, zu denen beispielsweise bestimmte Formen des Bluthochdrucks oder des Diabetes zählen.

Genetisch komplexe Erkrankungen treten ebenfalls familiär gehäuft auf, ihre Vererbung folgt jedoch nicht den Mendelschen Regeln. Es hängt von Umwelteinflüssen und vom Zusammenspiel verschiedener Erbanlagen ab, ob die geni-

ma beschäftigt haben. „Wer das Gefühl hat, mit dem Ergebnis nicht umgehen zu können, kann sich auch nach dem Test jederzeit mit der Privatdozentin in Verbindung setzen. Mitunter – beispielsweise bei einer schweren depressiven Vorerkrankung – kommen die Betroffenen nach ei-

nem ungünstigen Testergebnis zunächst unter stationäre Beobachtung.

Das Ergebnis

Auch vor einem Test auf HNPCC können sich die Ratsuchenden psychotherapeutisch beraten lassen; dieser Schritt ist jedoch nicht vorgeschrieben. Dagmar Middenhoff ließ direkt im Anschluß an das Informationsgespräch die Blutentnahme durchführen. Durch ihren Bruder war sie bereits so gut über die Krankheit informiert gewesen, daß sie nun nicht länger warten wollte. Die folgenden zwei Monate empfand sie als enorme Belastung. Ihr Frauenarzt riet ihr eindringlich davon ab, das Ergebnis abzuholen – viele Patienten würden nach einem positiven Test bei jedem Zipperlein sofort an Krebs denken und so die Freude am Leben verlieren. Ein paar Tage vor Weihnachten dann der Brief, in dem man ihr mitteilte, das Testergebnis liege vor. „Ich dachte mir: Vielleicht ist das ein gutes Zeichen; so kurz vor Heiligabend überbringt man doch keine schlechten Nachrichten.“ Dennoch schob sie den Gesprächstermin immer wieder auf, bis ihre Nichte sie dazu drängte, sich dem Ergebnis zu stellen.

Im Januar fuhr sie wieder nach Bonn. Als man ihr dort mitteilte, sie sei nicht Trägerin der Genveränderung, war ihre Erleichterung riesengroß. „Trotz der therapeutischen Möglichkeiten hätte mich ein ungünstiger Test sicherlich sehr heruntergezogen.“

In der Abfolge der genetischen Bausteine steckt die Erbinformation für jedes Individuum. Manchmal entscheidet eine einzige Abweichung über „krank“ oder „gesund“.

Schamanen-Medizin gegen „süßes Blut“

Traditionelle Pflanzenarzneien Mexikos helfen bei Diabetes

Schamanen im Hochland Mexikos verschreiben gegen die Zuckerkrankheit traditionell speziell zubereitete Heilpflanzen. Daß die Naturarzneien tatsächlich hochwirksam sind und zudem nur wenige Nebenwirkungen haben, konnten nun Forscher der Universität Bonn nach jahrelangen Feld- und Laborstudien bestätigen. In Mexiko soll jetzt eine Fabrik entstehen, die Anti-Diabetes-Kapseln auf pflanzlicher Basis produziert. Das Wissen traditioneller Heiler könnte damit zur Lösung eines drängenden Problems beitragen: Bis zum Jahr 2025, so schätzt die Weltgesundheits-Organisation WHO, wird jeder siebte Mexikaner an Diabetes leiden – das wären knapp zwölf Millionen Betroffene.

Die traditionellen Heiler (Schamanen) erkennen ihre Diabetes-Kranken am Geschmack: „Wenn der Patient die entsprechenden Symptome hat – starker Durst, Hamdrang, Müdigkeit, Gewichtsverlust –, testet der Heiler, ob Blut oder Urin süßlich schmecken“, erklärt Dr. Helmut Wiedenfeld. „Falls ja, steht die Diagnose fest.“ „Süßes Blut“ ist im mexikanischen Hochland keine Seltenheit: In manchen Dörfern seien acht von zehn Erwachsenen zuckerkrank, so der Bonner Phytochemiker. Als Grund vermuten Wissenschaftler Veranlagung und falsche Ernährung.

Traditionell setzen mexikanische Dorfärzte bei der Behandlung des Diabetes auf bestimmte Heilpflanzen. Zusammen mit seinen Mitarbeitern hat Dr. Wiedenfeld verschiedene Naturarzneien an zuckerkranken Ratten getestet. „Anfangs meist ohne jeden Erfolg“, erinnert sich der Pharma-Forscher. Bis sein Diplomand Ivan Pérez dem Schamanen des Hochland-Dorfs Xochipala mehrere Monate über die Schulter sehen durfte. „Der Schlüssel liegt häufig in der Zubereitung“, erklärt Dr. Wiedenfeld: Der Heiler von Xochipala versetzt die Arzneipflanze beispielsweise mit Mais oder anderen Zutaten und läßt die Mischung einige Zeit stehen. „Molekulare Scheren“ im Mais zerschneiden dabei Inhaltsstoffe der Anti-Diabetes-Pflanze in kleinere Bruchstücke. „Und eines dieser Bruchstücke wirkt gegen die Zuckerkrankheit.“

Der Heiler gewinnt aus dem Gemisch ein Getränk, das er „Agua de Uso“ nennt, Wasser zum täglichen Gebrauch. Einen halben Liter müssen seine Patienten pro Tag davon trinken. Inzwischen ist es den Wissenschaft-



lern gelungen, Kapseln mit der pulverförmigen Wirksubstanz herzustellen. Drei Kapseln enthalten soviel Wirkstoff wie 250 Gramm Pflanzenmaterial, das entspricht der täglichen Dosis. Inzwischen laufen die ersten klinischen Versuche. Eine Naturarznei-Firma hat bereits Interesse an dem neuen Bio-Medikament bekundet. Sofern die Tests erfolgreich verlaufen, soll bald direkt vor Ort eine Produktionsanlage für Anti-Diabetes-Kapseln entstehen. Die Bauern erhalten eine Abnahmegarantie für gesammelte oder angebaute Arzneipflanzen; außerdem profitieren die Einheimischen von den neu geschaffenen Arbeitsplätzen.

Die meisten Einheimischen leiden unter dem so genannten „Typ-II“ oder „nicht-insulinpflichtigen“ Diabetes. Früher nannte man diese Form auch „Altersdiabetes“; mittlerweile ist jedoch bekannt, dass der Typ II-Diabetes bereits in jungen Jahren auftreten kann. Als Faktoren, die die Krankheit auslösen oder verschlimmern können, gelten kohlenhydrat- und fettreiche Ernährung bei gleichzeitigem Bewegungsmangel. Zu spät behandelt, drohen den Patienten dramatische Folgeschäden bis hin zur Erblindung oder dem Verlust von Gliedmaßen. Es gibt bereits wirksame synthetische Medikamente, die jedoch Nebenwirkungen wie Übelkeit, allergischen Reaktionen oder Veränderungen des Blutbildes hervorrufen können.

Wie wichtig die richtige Ernährung ist, um die Entstehung eines Diabetes zu verhindern, wissen auch die traditionellen Heiler. „1993 wurde im Hochland von Mexiko ein neues Dorf entdeckt. Eine der ersten Errungenschaften der Zivilisation war ein bekanntes zuckerhaltiges Erfrischungsgetränk“, so der Pharmaforscher. Der Dorf-Schamane sieht den immensen Pro-Kopf-Verbrauch der süßen Brause kritisch. „Er empfiehlt seinen Diabetikern inzwischen, auf die zuckerfreie Light-Version umzusteigen.“

FL/FORSCH

rechts: Bei der Identifizierung von potentiellen Heilpflanzen ist man auf die Hilfe und Mitarbeit der einheimischen Heiler angewiesen. Der Maya-Heiler Juan demonstriert hier, wie und welche Teile einer Wurzel zur medizinischen Verwendung gesammelt werden. Oben: Ein einheimischer Maya-Indianer zeigt Dr. Wiedenfeld eine Heilpflanze, deren Blätter zur Bereitung eines antidiabetisch wirkenden Aufgusses verwendet werden.



Foto: Dr. Helmut Wiedenfeld