

Online-Zeitschrift fühlt der Metapher auf den Zahn

Vor zwei Jahren gründeten Bonner Nachwuchswissenschaftler zusammen mit Kollegen aus Darmstadt, Hamburg und Saarbrücken eine internationale Online-Zeitschrift zur Metapher; kürzlich erschien ein erstes „Sonderheft“ zu „Metapher und Ökologie“. Über 2.000 Zugriffe zählt das Internet-Magazin inzwischen pro Woche – ein eindrucksvoller Erfolg. „Unser Ziel ist die Förderung der sprachen- und fächerübergreifenden Diskussion über diese sprachlichen Bilder“, erklärt Dr. Dietmar Osthus vom Bonner Romanischen Seminar, einer der Initiatoren des Projekts.

Dabei wendet sich *metaphorik.de* nicht nur an Fachleute: Mit einer unterhaltsamen „Metaphernkiste“ (<http://www.metaphorik.de/Metaphernkiste>) und der regelmäßigen Wahl einer „Metapher des Monats“ möchten die Initiatoren auch Laien für die faszinierende Welt der sprachlichen Bilder begeistern. Zum Sieger des Monats September kürten sie eine kleine Äußerung des bayerischen Sportjournalisten Waldemar „Waldi“ Hartmann. Als Reaktion auf die Ausfälle Rudi Völlers gegen Fernsehkommentatoren der ARD – unter anderem gegen „Waldi“ Weißbier-Konsum – hatte der

sich in der Online-Ausgabe des Kicker als „Kollateralschaden“ bezeichnet. Die Juroren urteilten hart: Das Unwort des Jahres 1999 feiere hier als „metaphorische Nebelbombe“ fröhliche Urstände, verliere dadurch aber nichts von seiner Häßlichkeit. Fazit: „Zum Grinsen besteht wenig Anlaß, mit dem nächsten Weizen stopfe man Waldi das Maul, kristallklar!“

FL/FORSCH

Chronik des neuzeitlichen Köln

Forscher untersuchen Aufzeichnungen Hermann Weinsbergs

Die Aufzeichnungen des Kölner Bürgers Hermann Weinsberg (1518-1597) gelten als eines der frühesten „autobiographischen“ Dokumente überhaupt. Auf fast 2.000 Seiten gibt Weinsberg Einblick in seine Lebensumstände, aber auch in die Kölner Politik und Kultur im späten 16. Jahrhundert. Bisher ist diese einzigartige Chronik nur in einer veralteten und lückenhaften Teilausgabe zugänglich. Sie gibt kaum die Hälfte der Chronik wieder und spart dabei oft das für neuere Fragestellungen der historischen und sprachgeschichtlichen Forschung relevante Material aus.

Ein interdisziplinäres DFG-Projekt will diese Lücken schließen: Seit 2002 arbeiten die Abteilungen für Sprachforschung und für Rheinische Landesgeschichte des Instituts für geschichtliche Landeskunde an einer Gesamtausgabe der Schriften. Der vollständige Text gibt faszinierende Einblicke in die Geschichte der Stadt Köln, soll aber auch den Grundstein zu einem historischen „Rheinischen Wörterbuch“ legen.

Auf einer Tagung stellten die Bonner Wissenschaftler nun erste Ergebnisse ihres Projekts vor. Zudem präsentierten Weinsberg-Forscher aus ganz Deutschland aktuelle Ergebnisse.

FL/FORSCH

Eine Million Euro für's „Selbstbewußtsein“

Die Volkswagen-Stiftung hat an der Universität Bonn eine weitere Nachwuchsgruppe für junge Wissenschaftler eingerichtet. Privatdozent Dr. Albert Newen vom Philosophischen Seminar ist einer von nur sechs Antragstellern, die von über 50 Bewerbern in der Initiative „Nachwuchsgruppen an Universitäten“ zum Zuge kamen. Für das Thema „Selbstbewußtsein und Begriffsbildungen beim Menschen. Eine philosophisch-kognitionswissenschaftliche Untersuchung“ erhält er über einen Zeitraum von bis zu sechs Jahren eine Fördersumme in Höhe von rund einer Million Euro, die er selbstständig verwalten kann. Die Arbeit des Teams hat bereits begonnen.

„Hier geht es nicht um couragiertes Auftreten“, sagt Dr. Newen, „sondern um das Bewußtsein der eigenen Gedanken, Wahrnehmung und Gefühle.“ Seine Gruppe will eine Theorie entwickeln, die es erlaubt,

menschliches Selbstbewußtsein und die damit einhergehenden Begriffsbildungen eines Subjekts – zum Beispiel den Ich-Begriff, den Personenbegriff, den Begriff des eigenen Wissens und der zwischenmenschlichen Interaktion – adäquat zu beschreiben. Entsprechend fließen in diesem Forschungsprojekt die Ergebnisse der Philosophie und der empirischen Kognitionswissenschaften, insbesondere der Hirnforschung, der Entwicklungspsychologie und der Sprachwissenschaften zusammen. Dr. Newen kooperiert dazu mit Arbeitsgruppen im In- und Ausland. Im Zentrum steht die inneruniversitäre Zusammenarbeit mit Dr. Kai Vogeley von der Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie, der die gemeinsam entworfenen Experimente zur Bestimmung der neuronalen Grundlagen menschlichen Selbstbewußtseins durchführen wird.

UK/FORSCH

Kulturgeschichte des Menschenversuchs

Neue interdisziplinäre Emmy Noether-Forschungsgruppe

Versuche am lebenden Menschen gibt es seit der Antike; in den NS-Konzentrationslagern führten sie zu einer beispiellosen Fusion wissenschaftlicher Perversion und mörderischer Perfektion. Die Darstellung von Menschenversuchen in Wissenschaft, Literatur, Video und Film sowie ihr Beitrag zum jeweils gültigen Menschenbild sind Thema einer neuen Emmy Noether-Forschungsgruppe an der Universität Bonn. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) unterstützt das interdisziplinäre Projekt in den kommenden vier Jahren mit 700.000 Euro. Deutschlandweit fördert die DFG rund 180 Emmy Noether-Gruppen, davon lediglich 15 in den Geisteswissenschaften.

Im Sommer 1971 führte der amerikanische Psychologie-Professor Philip G. Zimbardo an der Stanford-Universität einen Versuch durch, mit dem er die Frage beantworten wollte, ob an einem „bösen Ort“ die Menschlichkeit triumphiert – oder das Böse. Er heuerte Studenten an, die in einer „spannenden Simulation des Gefängnislebens“ Wärter oder Gefangene spielen sollten. „Unsere für zwei Wochen geplante Untersuchung mußte bereits nach sechs Tagen vorzeitig beendet werden“, schreibt Zimbardo auf seiner Webseite www.prison-exp.org. „In nur wenigen Tagen wurden unsere Strafvollzugsbeamten zu Sadisten, und unsere Gefangenen zeigten Anzeichen von Depressionen und extremem Stress.“ In psychologischen Fachzeitschriften hielt Zimbardo seine Beobachtungen in sachlichem Jargon fest, stets überzeugt von der Bedeutung seiner Studie.

1998 griff der Wissenschaftsthiller „Blackbox“ die Thematik auf; zwei Jahre später rückte der (rein fiktive) Film „Das Experiment“ mit Moritz Bleibtreu das Menschenverachtende an einem dertartigen Gefängnis-Versuch in den Mittelpunkt und sorgte damit nicht nur in den deutschen Feuilletons für reichlich Diskussionsstoff. Inzwischen hat die BBC die Studie in einer Reality-TV-Sendung verewigt und so der fiktiven Aufbereitung realere und damit „wissenschaftlichere“ Züge verliehen. „Ein wunderbares Beispiel dafür, wie ein wissenschaftlicher Versuch schließlich sogar in die Popkultur eingeht und wie dabei jedes Medium ganz

andere Aspekte des Experiments betont“, erklärt Dr. Nicolas Pethes. Finanziert durch das Emmy Noether-Programm, das von der DFG speziell für Nachwuchswissenschaftler ins Leben gerufen wurde, hat der Germanist selbst zwei Jahre in Stanford gearbeitet und dabei auch Professor Zimbardo interviewt. Ihn interessiert unter anderem, auf welche Weise verschiedene Medien ein wissenschaftliches Thema aufgreifen und dabei völlig unterschiedliche Botschaften transportieren können. „Und das nicht nur deshalb, weil es sich bei Zimbardos Aufsätzen in den psychologischen Fachzeitschriften um Tatsachenberichte handelt, bei dem Kinofilm oder der BBC-Show dagegen letztlich um Fiktion“, betont er. „Auch wissenschaftliche Publikationen sind nicht objektiv, selbst wenn sie diesen Eindruck zu wecken verstehen. Wie alle anderen Medien wollen auch sie überzeugen und nutzen dazu rhetorische Mittel.“ Selbst nicht-fiktionale Bilder oder Videos vom selben Thema können dagegen eine ganz andere Wahrheit vermitteln: Als Zimbardo Anfang der 90er Jahre die Filme veröffentlichte, in denen er seinen Versuch festgehalten hatte, brach ein Sturm der Entrüstung los, in dessen Folge er erstmals öffentlich Probleme beim Verlauf des Experiments einräumte und sich davon distanzierte.

Pethes untersucht auch den wechselseitigen Einfluß von Menschenversuch und Medien. „Nehmen Sie beispielsweise die Fallgeschichte aus der Psychologie, die im 18. Jahrhundert überhaupt erst entsteht – so nach dem Motto ‚Herr xyz kam zu mir und klagte über schlimme Alpträume‘. Die Psychologen hatten ein Darstellungsproblem, dass sie ‚literarisch‘ lösten – durch diese erzählende Art der Schilderung.“ Andererseits beeinflusste die wissenschaftliche Fallgeschichte auch die Literatur. „In der Folge beschrieben viele Autoren ihre Protagonisten zunehmend als ‚Fälle‘ und schafften es durch diesen Trick, daß fiktionale Geschichten als konkrete Fallbeispiele gelesen wurden.“ Der DFG-Nachwuchsgruppenleiter interessiert sich jedoch nicht nur für Geschriebenes.

„Wir sammeln auch Filme oder Videos, die sich mit Menschenversuchen beschäftigen. Zumal Reality-Shows wie Big Brother oder auch die Performance-Kunst inzwischen selbst mit ihren Darstellern experimentieren“ – medial inszenierte Menschenversuche.

In einer interdisziplinären Forschungsgruppe will Pethes zusammen mit der Japanologin Dr. Birgit Griesbeck und den Doktoranden Katja Sabisch und Marcus Krause die Kulturgeschichte des Menschenversuchs aus verschiedenen Blickwinkeln beleuchten – auch anhand der dunkelsten Zeit in der jüngeren deutschen Geschichte: Katja Sabisch untersucht unter anderem am Beispiel der Sterilisationsexperimente im KZ Ravensbrück, welches Frauenbild in den Laboren der Nazis entsteht. Dr. Pethes: „Jedes Humanexperiment verrät viel über anthropologische Vorannahmen – welche Versuche darf man mit Menschen durchführen; wo beginnt überhaupt der Mensch.“ Der Germanist hofft, auch einen Beitrag zur Bioethik-Debatte leisten zu können. „Unsere Ethik basiert auf dem jeweils gültigen Menschenbild, das seinerseits durch das Ergebnis von Menschenversuchen geprägt ist. Daher kann die Ethik Menschenversuche gar nicht unabhängig beurteilen: Sie ist Teil des Prozesses.“

FL/FORSCH

In nur wenigen Tagen wurden unsere Strafvollzugsbeamten zu Sadisten

Szenenbilder aus „Das Experiment“. Der rein fiktive Film steht in keinem Zusammenhang mit dem Zimbardo-Experiment an der Universität Stanford, wenn auch die Thematik ähnlich ist.

Die Emmy Noether-Forschungsgruppe veranstaltet regelmäßige Workshops, Ausstellungen und Filmvorführungen mit anschließender Diskussion. Das aktuelle Programm findet sich unter <http://www.germanistik.uni-bonn.de/kgmv/>.

... Professor Dr. Klaus Hildebrand, Historisches Seminar

1. Herr Professor Hildebrand, was können wir aus der Geschichte lernen?

Beinahe alles – weil jedes Phänomen in Staat und Staatenwelt, Wirtschaft und Gesellschaft historisch geworden ist. Daher kann und muß es auch historisch erklärt werden – durch Analyse, Rekonstruktion und Beurteilung.

2. Wie würden Sie Abiturienten für ein Studium der Geschichte begeistern?

Viele Wege führen nach Rom. Ich würde ihnen einen Lektüretip geben, ihnen eine klassische Darstellung zu einem großen Thema der Historie empfehlen, beispielsweise Henry Kissingers Studie über den Wiener Kongreß oder Lothar Galls Biographie über Otto von Bismarck.

3. Was ärgert Sie an Ihren Zeitgenossen?

Wenig. Menschen sind nun einmal, wie sie sind. Im aktuellen Zusam-

menhang von Forschung und Universität empfinde ich die nicht endenden Unternehmungen als fragwürdig, wissenschaftliche Erträge, also qualitative Ergebnisse mit standardisierten und quantitativen Verfahren bewerten zu wollen.

4. Was fasziniert Sie an Ihrem Beruf?

Sich immer wieder neue Erkenntnisse und Einsichten erarbeiten zu können, die Frucht wissenschaftlicher Arbeit sind und die im literarischen sowie mündlichen Austausch, durch Publikation oder im Seminar erörtert und geprüft, bestätigt, verworfen oder revidiert werden.

5. Wie finden Sie einen Ausgleich zu Ihrem beruflichen Engagement?

Mein Beruf ist, in seinen wesentlichen Teilen jedenfalls, mein Hobby. Wenn Zeit übrig

bleibt, lese ich, bevorzugt Belletristisches, gehe ins Theater oder mache Spaziergänge. Und die übrige Zeit, die ich an sich gar nicht mehr habe, gehört dem Fußball, den ich zumeist im Fernsehen verfolge, hin und wieder aber auch vor Ort, im Stadion.



Der Sarg war als Werbeträger verpönt

Studie zu Selbstbild und Außendarstellung von Bestattern

Wie hat sich die Selbsteinschätzung von Bestattungsunternehmern in den letzten Jahrzehnten verändert; wie warben sie Anfang des 20. Jahrhunderts für ihre Dienste, wie heute? Dagmar Hänel, Volkskundlerin an der Universität Bonn, ist diesen Fragen in ihrer Doktorarbeit nachgegangen. Ihr Ergebnis: Die beiden Weltkriege bedeuteten für den Umgang mit dem Tod eine tiefe Zäsur, in deren Folge Begriffe wie „Leiche“ und „Tod“, aber auch Bilder des Sargs aus den Werbeanzeigen der Bestatter verschwanden. Heute, knapp 60 Jahre nach Ende des 2. Weltkriegs, scheint der Sarg als Werbeträger aber ein vorsichtiges Revival zu erleben.

Die Anzeige war ganzseitig, die Angebotspalette beeindruckend: „Großes Lager in Metall-, Eichen-, Tannen-, Pitch-Pine-, Versand- und Verbrennungssärgen“, hieß es da. Und: „Meine Särge sind nach eigenem Verfahren (gesetzlich geschützt) gedichtet.“ Dazu eine detaillierte Zeichnung des Top-Modells, stimmungsvoll dekoriert mit mehrarmigen Kerzenleuchtern.

Als ginge es um Regal „Hans“, Schreibtisch „Franz“ oder Schrank „Petra“, so nüchtern warben 1914 Bestattungsinstitute und Sarghersteller

danach die stilisierte Fassade des Bestattungsunternehmens und schließlich einfach ein schlichtes Kreuz. „Der Tote wurde hinter immer weiteren Hüllen versteckt“, erklärt Dr. Dagmar Hänel vom Volkskundlichen Seminar der Universität Bonn: Die Leiche verschwand im Sarg, der Sarg hinter den Blechwänden des Autos, dann hinter dicken Gebäudemauern. Zugleich wurden die Anzeigen kleiner; Begriffe wie „Leiche“ und „Tod“ wurden mehr und mehr tabu. „Der zweite Weltkrieg war die große Zäsur“, so die Volkskundlerin; „daß man den Tod seitdem zunehmend versteckt, hat sicher etwas mit den traumatischen Erfahrungen in dieser Zeit zu tun.“ Inzwischen beobachtet sie immerhin ein „vorsichtiges Revival“ des Sargs als Werbeträger; hatten ihn die Unternehmer zwischenzeitlich aus ihren Schaufenstern komplett verbannt, taucht er dort nun so langsam wieder auf.

Man definiert sich als „Helfer der Lebenden“

„Wenn unsere Gesellschaft das Sterben zunehmend tabuisiert“, fragt Dr. Hänel, „wie gehen dann diejenigen damit um, die von Berufs wegen mit dem Tod zu tun haben?“ Für ihre Doktorarbeit „Selbstbild und Selbstdarstellung von Bestattungsunternehmern“ hat sie 15 Bestatter aus Münster, Dortmund und dem ländlichen Umland interviewt, Frauen wie Männer, Junge ebenso wie Ältere. Die Befragten sollten ihren Arbeitsalltag und einen typischen Bestattungsfall schildern – mit

den Hinterbliebenen Trost“, so Hänel. „Auf die eigentliche Bestattung kamen die Befragten von sich aus gar nicht zu sprechen.“ Weil der Tod so sehr tabuisiert werde, seien die Bestatter ständig versucht, ihren Beruf positiv zu legitimieren. „Sie definieren sich als Helfer der Lebenden, nicht als jemanden, der die Leiche entsorgt.“

Branche entdeckt die Ökologie

Wie sehr sich das Selbstbild der „Funktionalmeister“ und „Thanatopraktiker“ gewandelt hat, zeigt auch ein Blick in die Zeitschrift des Bundesverbands Deutscher Bestatter (BDB), „Das Bestattungsgewerbe“. Das monatlich erscheinende Blatt existiert seit 1949, sein Vorgänger gar seit 1913; nur zwischen 1941 und 1949 gibt es wegen Papiermangels eine Lücke. Volkskundlerin Hänel hat alle Ausgaben gesichtet und die wichtigsten Artikel hinsichtlich Wortwahl und Inhalt analysiert. „Der Verband versucht, ein Idealbild des ‚guten Bestatters‘ zu definieren und an seine rund 3.000 Mitglieder weiter zu vermitteln“, sagt sie. „Vor dem zweiten Weltkrieg war ein guter Bestatter vor allem eines: ein guter Kaufmann.“ Dieser Aspekt falle heute in der Zeitschrift fast komplett weg – daß Bestatter mit ihrem Beruf Geld verdienen wollen und sollen, wird zumindest öffentlich nicht mehr gesagt. Stattdessen sähen sich Bestatter vor allem als Helfer und Dienstleister in einem besonders sensiblen Bereich. Neuerdings hat auch das Thema „Ökologie“ die Branche erreicht – schließlich soll der Sarg beim Verrotten nicht noch harmlose Bodenbewohner mit in den Tod reißen. Immer häufiger sind daher DIN-Normen zur umweltgerechten Materialauswahl Thema der Verbandszeitschrift – oder, wie jüngst auf der BDB-Web-Page „www.bestatter.de“, zur ökologischen Feuerbestattung „nach ISO 14001“.

FL/FORSCH



Werbeanzeige von 1914 für verschiedene Sarg-Typen

für ihre Produkte. Nach dem zweiten Weltkrieg wurden die Annoncen schlichter; die Abbildung eines Leichenwagens trat an Stelle des Sarges,

erstaunlich einheitlichem Ergebnis: „Nach den Interviews zu schließen, führen Bestatter den ganzen Tag über nur Beratungsgespräche und spenden

Dagmar Hänel: Selbstbild und Selbstdarstellung von Bestattungsunternehmern. Waxmann-Verlag Münster/New York (2003).

„Wenig Polemik, viel echte Diskussion“

Reichsreligionsgespräche von 1540/41 zeigen Konfessionen konsenswillig

Ende Mai wurde auf dem ersten Ökumenischen Kirchentag in Berlin offenbar, daß es mit der Verständigung zwischen Katholiken und Protestanten noch immer hapert: Der Papst verbot ein gemeinsames Abendmahl der beiden Konfessionen; ein aufmüpfiger Theologe wurde inzwischen vom Dienst suspendiert. Da war man vor gut 450 Jahren schon weiter: Auf den so genannten Reichsreligionsgesprächen verständigten sich die beiden Seiten über strittige Fragen. „In einigen Punkten waren sich Protestanten und Altgläubige damals näher als heute“, urteilt Professor Dr. Karl-Heinz zur Mühlen von der Evangelisch-Theologischen Fakultät der Universität Bonn. Zusammen mit Theologen und Historikern aus Mainz und München arbeitet er an einer kritischen Edition der insgesamt fünf Treffen zwischen 1540 und 1557; die ersten vier Bände sind bereits erschienen.

Im Sommer 1540 initiierte der katholische Kaiser Karl V. in Hagenau ein erstes Religionsgespräch auf Reichsebene. Ziel: Fürsten, Juristen und Theologen der katholischen und protestantischen Seite sollten die strittigen Punkte zwischen Altgläubigen und Reformern diskutieren und Konsensmöglichkeiten ausloten. Mit Erfolg: Zwar zeigten sich die beiden Seiten zunächst wenig kompromißbereit; doch beim zweiten Religionsgespräch in Worms wenige Monate später und beim dritten Treffen auf dem Reichstag zu Regensburg im Frühjahr 1541 kam es zu fruchtbaren theologischen Debatten auf hohem wissenschaftlichen Niveau. „Über Punkte wie die Rechtfertigungslehre – ob Gott den Sünder nach des-

sen Leistungen und Verfehlungen richtet oder allein durch seine Gnade – konnte man sich dabei verständigen. Andere wie die Papstfrage oder die Wandlung von Hostie und Wein in Christi Leib und Blut blieben dagegen strittig“, erklärt Professor Dr. Karl-Heinz zur Mühlen. Der Bonner Kirchenhistoriker hat in den Regensburger Aufzeichnungen „wenig Polemik, sondern echten Willen zum Ausgleich trotz dogmatischer Differenzen“ ausgemacht. „In manchen Fragen waren sich Protestanten und Altgläubige sogar näher als heute.“ Allerdings sei auch deutlich das Interesse der Politik zu spüren, die Gespräche zu instrumentalisieren, um kirchenpolitischen Einfluß auszuüben.

Anfang der 90er Jahre hatte der Wissenschaftler damit begonnen, in europäischen Archiven nach Material zu den Reichsreligionsgesprächen zu fahnden – für die ökumenische Forschung sind die Dokumente hoch interessant. Ganze Bündel offizieller Protokolle, persönlicher Mitschriften oder von Briefwechseln zwischen den Teilnehmern hat er mit seinen Kollegen aus Mainz und München inzwischen zusammengetragen. Seit 1996 läuft nun der Sisyphusarbeit zweiter Akt – die Entzifferung der Schriften. Manche Aufzeichnungen ähneln nämlich dem eilig hingekritzelten Rezept eines Arztes; allerdings einem Rezept mit vielen Dutzend Seiten, in Frühneuhochdeutsch verfaßt, das außerdem weite Passagen in einer Art altertümlichem Steno enthält. „In einigen Texten finden wir sogar kurze Buchstabenfolgen in Geheimschrift“, erklärt die Projektmitarbeiterin Saskia Schultheis. „Davor müssen wir dann meist kapitulieren.“

Lesen mit der Lupe

In jahrelanger Detailarbeit haben die Wissenschaftler die mikroverfilmten Dokumente am Lesegerät in lesbare Druckschrift transskribiert; teilweise erschloß sich die Schrift erst unter der

Lupe. Das Material der beiden ersten Treffen in Hagenau und in Worms, ergänzt um kritische Kommentare und historische Einordnungen, ist inzwischen erschienen – insgesamt vier Bände mit knapp 3.000 Druckseiten. Die Edition der Regensburger Gespräche soll im nächsten Jahr ihren Abschluß finden.

Nach einer Förderung durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) stellt nun bis 2006 die „Mainzer Akademie der Wissenschaften und der Literatur“ Personal- und Sachmittel zur Verfügung. Bis dahin wollen die Beteiligten auch die Dokumente zu den letzten beiden Treffen 1546 in Regensburg

und 1557 in Worms erschlossen haben. Ihre Ergebnisse sind nicht nur für Kirchenhistoriker und Religionswissenschaftler interessant: Da die Mitschriften in unterschiedlichen regionalen Dialekten verfaßt sind, können Germanisten an ihnen die Entwicklung der deutschen Sprache nachvollziehen. Ihr in Regensburg gezeigter Einigungswille nutzte den Gesprächspartnern übrigens nur wenig: Der Friedensschluß von Crépy im September 1544 verschaffte dem immer wieder in Kriege verwickelten Karl V. Luft, so daß er nun gegen die „Ketzer“ im eigenen Reich vorgehen konnte. Das vierte Religionsgespräch im Frühjahr 1546

in Regensburg diente dem Kaiser nur noch als Legitimation für den „Schmalkaldischen Krieg“, den er kurz darauf mit der Verhängung der Reichsacht gegen die protestantischen Landesfürsten Philipp von Hessen und Johann Friedrich von Sachsen eröffnete.

FL/FORSCH

Akten der deutschen Reichsreligionsgespräche im 16. Jahrhundert, hg. im Auftrag der Akademie der Wissenschaften und der Literatur Mainz v. Klaus Ganser und Karl-Heinz zur Mühlen, Göttingen 2000 ff.

Qualitätssicherung über Grenzen hinweg

Wie können landwirtschaftliche Produkte besser, sicherer und dabei nicht wesentlich teurer werden, und das auch über Staatsgrenzen hinweg? Grenzüberschreitende Qualitätssicherung ist das Ziel eines ambitionierten Projekts in der Euregio Rhein-Maas-Nord unter wissenschaftlicher Leitung der Universitäten Bonn und Wageningen. Nachdem zunächst die Produktion von Schweinefleisch beleuchtet worden ist, stehen nun Tomaten und Apfel im Mittelpunkt des Forscherinteresses. Seit Oktober wirken an dem Projekt deutsche und niederländische Obst- und Gemüsebauern, Vermarktungsorganisationen und eine überregional agierende Einzelhandelskette mit. Kernstück des Projekts ist die Online-Qualitätsüberwachung: Bei Verpackung, Transport und Lagerung sollen Sensoren regelmäßig Daten zum Zustand der Apfel und Tomaten an eine Datenbank übermitteln, die Produzenten und Abnehmer jederzeit einsehen können.

ARC/FORSCH

Erbanlage macht resistenter gegen Trockenheit

Ein Hoffnungstreif für Deutschlands dürregeplagte Bauern? Wissenschaftler um die Bonner Botanikerin Professor Dr. Dorothea Bartels haben eine Pflanze gentechnisch so verändert, daß sie statt

hospitanten sehr ähnlich ist – „ein großer Glücksgriff“, so Professorin Bartels. Denn die Ackerschmalwand (wissenschaftlich *Arabidopsis thaliana*) ist gewissermaßen die Labormaus der Pflanzengenetik: Ein



12 Tage nun ganze 16 Tage ohne Wasser übersteht. Als Vorbild diente ihnen dazu die südafrikanische Wiederaufstehungspflanze: Bei Wassermangel verdorrt der Rachenblütler zu einem unansehnlich bräunlichen Gewächs; bis zu 95 Prozent seiner Wasserreserven kann er unbeschadet verlieren. Doch wenn nach Wochen oder Monaten der lang ersehnte Regen fällt, kehrt wie durch Geisterhand das Grün in die scheinbar toten Blätter zurück. Der „Notfallplan“ der Wiederaufstehungspflanze steht in ihrem Erbgut: Eine ganze Reihe ihrer Gene wird nur bei Wassermangel abgelesen, andere werden komplett abgeschaltet.

Die Bonner Botaniker konnten nun eine Erbanlage identifizieren, die bei Wassermangel weit häufiger abgelesen wird als sonst. Erstaunlicherweise fanden sie bei der heimischen Ackerschmalwand ein Gen, das dem der Wiederaufste-

einfach zu züchtender und gentechnisch leicht zu verändernder Modellorganismus, dessen Erbgut zudem schon komplett sequenziert wurde. Das Dürre-Gen sorgt dafür, daß die Pflanze mit bestimmten Giftstoffen besser fertig wird, die sich unter Trockenstress vermehrt bilden. Es enthält den Bauplan für das Entgiftungs-Enzym Aldehyd-Dehydrogenase (ALDH). Die Wissenschaftler schalteten dem ALDH-Gen der Ackerschmalwand eine Art Turbo-lader vor, der dafür sorgt, daß es erheblich häufiger abgelesen wird. Mit Erfolg: Die gentechnisch veränderten Pflanzen produzierten nicht nur deutlich mehr ALDH, sie überstanden auch erheblich längere Dürreperioden. Auch mit erhöhten Salzkonzentrationen – in Böden trockener Regionen ein häufig anzutreffendes Phänomen – wurden die Pflanzen mit dem Turbo-Gen besser fertig.

FL/FORSCH

Evolutionsforscher müssen umdenken

Man stelle sich vor, die Biologen würden plötzlich verkünden, nicht die Schimpansen seien die nächsten Verwandten des Menschen, sondern Hund oder Esel. Alles schon passiert: Erst vor wenigen Jahren mußten nämlich die Botaniker ihre Vorstellung vom Ablauf der Evolution entscheidend revidieren. „Wir wissen mittlerweile, daß die bekannte Lotus-Blume nicht wie zuvor angenommen mit den Seerosen, sondern eher mit den Platanen verwandt ist, die man vom Straßenrand kennt“, sagt der Bonner Forscher Dr. Thomas Borsch.

Es ist vor allem die DNA-Analyse, die unser Bild vom Ablauf der Evolution entscheidend verändert hat. Dr. Borsch und weitere Botaniker der Universität haben nun zusammen mit US-Kollegen und Wissenschaftlern des Forschungsinstituts Senckenberg festgestellt, daß sich eine bestimmte Gruppe von Genomabschnitten hervorragend zur Stammbaumanalyse eignet. Bislang hatte man diese so genannten „nicht codierenden Bereiche“ aufgrund ihrer großen Variabilität nur zum Vergleich nahe verwandter Arten herangezogen. Sie scheinen sich aber auch zur Aufklärung weit entfernter Verwandtschaftsbeziehungen zu eignen – sogar weit besser als die bislang herangezogenen Sequenzen.

FL/FORSCH



Radioastronomen gehen in die Wüste

Die moderne Astrophysik treibt die Radioastronomen der Universität Bonn in immer kargere Regionen – nun sogar in die Höhenwüste Chiles: Zusammen mit dem Physikalischen Institut der Universität zu Köln und der Universität von Nagoya in Japan wollen sie auf dem mit 5000 Meter höchst gelegenen Plateau der Atacama-Wüste in den chilenischen Anden ein Radioteleskop für Submillimeter-Wellenlängen installieren.

Im Submillimeter-Bereich kann man sehr wichtige Spektrallinien der interstellaren Materie beobachten, beispielsweise die des atomaren Kohlenstoffs. Da die Feuchtigkeit in der Atmosphäre für diese kurzwelligen Signale wie eine starke Sonnenbrille wirkt, muß ein derartiges Teleskop möglichst hoch liegen. Außerdem bedarf es empfindlicher Empfänger. Mit dem Projekt wollen die Astronomen neue wich-

tige Erkenntnisse über den Zustand der interstellaren Materie in der Milchstraße und ihren Nachbarn gewinnen.

Initiatoren von „Nanten 2“ („Nanten“ ist chinesisch und heißt Südhimmel) sind Wissenschaftler der japanischen Universität Nagoya. Die Kölner Forschungsgruppe hat gerade einen hochmodernen Arrayempfänger in Betrieb genommen, mit dem sie gleichzeitig über mehrere Antennen bei zwei Frequenzen beobachten können. Ab 2004 soll es bei Nanten 2 seinen Dienst tun.

Das Radioastronomische Institut der Universität Bonn wird dagegen ein sogenanntes Spektrometer beisteuern, mit dem das jeweilige Frequenzband genau abgetastet werden kann. Es handelt sich hierbei um eine Neuentwicklung, die von der Leistungsfähigkeit moderner Rechner profitiert.

FORSCH

Portable Antennen in der Höhenwüste Chiles

Trickreiche Beobachtung verrät Dunkle Materie

Galaxienhaufen sind die größten stabilen Systeme des Universums. Die sichtbaren Komponenten des Galaxienhaufens – Tausende von Galaxien mit jeweils Milliarden von Sternen – machen aber nur einen kleinen Bruchteil seiner Gesamtmasse aus. Etwa 80 bis 85 Prozent ihrer Materie leuchtet nicht und bleibt daher im Teleskop unsichtbar – die so genannte „Dunkle Materie“. Sie hält mit ihren Gravitationskräften den Galaxienhaufen zusammen und fungiert so als eine Art Kitt. „Worum es sich dabei genau handelt, wissen wir nicht“, sagt Dr. Oliver Czoske vom Bonner Institut für Astrophysik und Extraterrestrische Forschung. „Es gibt aber Hinweise, daß es

sich um eine bislang noch unbekannt Form von Materie handelt.“

Dr. Czoske ist es zusammen mit Forschern aus den USA, England und Frankreich erstmalig gelungen, die Verteilung der Dunklen Materie in einem Galaxienhaufen genau zu bestimmen. Die Wissenschaftler benötigten zu ihrem Ergebnis über 120 Beobachtungsstunden am Hubble-Teleskop – mehr Zeit, als von den Betreibern des Weltraum-Fernrohrs jemals zuvor für die Erforschung eines Galaxienhaufens zur Verfügung gestellt worden war. Die Forscher konnten erstmals Ergebnisse einer Computersimulation stützen, nach der die Dunkle Materie vor allem im Zentrum des Gala-

xienhaufens lokalisiert ist. Außerdem scheint die Dunkle Materie gehäuft in der Nähe von Galaxien vorzukommen, die gerade von dem Galaxienhaufen „geschluckt“ werden. „Auch Galaxien enthalten bereits Dunkle Materie“, so Dr. Czoske, „sonst wäre ihre Masse zu klein, als daß sie Sterne zusammenhalten könnte.“ Wird eine Galaxie von einem Galaxienhaufen geschluckt, streift sie einen Teil der von ihr mitgebrachten Dunklen Materie ab, der dann in den „Besitz“ des Haufens übergeht. „Wie das im Detail funktioniert, wissen wir noch nicht“, gibt Dr. Czoske zu. Weitere Beobachtungen sind aber geplant.

FORSCH

Nürburgring für Elektronen

Zu Gast bei ELSA unter dem Physikalischen Institut

Viele Bonner wissen es gar nicht: Unter dem Physikalischen Institut der Universität Bonn steht eine „kleine Schwester“ von CERN und DESY. Dabei muß sich ELSA hinter den Großbeschleuniger-Anlagen nicht verstecken.

„Das ist Ihre Lebensversicherung.“ Fünf Schlüssel stecken fein säuberlich nebeneinander in fünf Schlössern; von jedem baumelt ein zigarrengroßer signalroter Anhänger. Dr. Wolfgang Hillert zieht zwei heraus. „Die sind für’s Sicherheits-System. Sobald hier auch nur einer fehlt, kann man die Anlage nicht hochfahren. Zweit-schlüssel gibt es keine – also passen Sie gut auf Ihren auf.“

Zur „Strahlzeit“ sollte man die zu enge Nähe zur Bonner „Elektronen Stretcher Anlage“ ELSA meiden: Beim Betrieb entsteht energiereiche Röntgenstrahlung, die die Erbsubstanz DNA in den Zellen zerschließen kann. „Sie müssen sich das ähnlich vorstellen wie bei einer Flex, bei der die Funken wegsprühen“, so der Privatdozent. „Wir zwingen Elektronen auf eine Kreisbahn, dabei emittieren sie tangential Röntgenstrahlung.“ Dicke

Betonwände schirmen daher den Stretcherring sowie den kreisrunden Vorbeschleuniger, das „Booster Synchrotron“, von der Umgebung ab. Wer näher heran möchte, muß das trickreiche „Interlock-System“ passieren.

Gesichert wie bei 007

Unsichtbare Infrarotstrahlen überwachen die Treppe hinab zum Beschleuniger. Hillert deaktiviert sie mit einem Dreh seines Sicherheitsschlüssels. Ein kurzes Tuten ertönt, die rote Warnlampe neben der Lichtschranke erlischt. Zügig schreitet der technische Leiter der ELSA-Gruppe hindurch. Hinter ihm flackert die Lampe auf; der elektronische Wächter ist wieder aktiv. „Wenn Sie hier ohne Schlüssel durchgehen, merkt das die Interlock-Anlage, und der Beschleuniger kann nicht gestartet werden“, erklärt der Physiker.

Ein Bonner Nobelpreisträger hat den Grundstein zu ELSA gelegt: Professor Dr. Wolfgang Paul hatte Ende der 50er Jahre einen damals revolutionären Elektronenbeschleuniger konstruiert und erbaut, der 1987 der neuen Anlage weichen mußte. Unlängst hat ELSA wieder rund um den Globus für

Schlagzeilen gesorgt: Den Bonner Physikern ist es gelungen, Anzeichen für eine völlig neue Materieform zu finden – das so genannte Pentaquark mit Seltsamkeit 1 (siehe Kasten), das erst in diesem Jahr entdeckt wurde und das bislang erst drei andere Arbeitsgruppen beobachten konnten.

Der Bonner Beschleuniger beantwortet aber nicht nur grundlegende Fragen zum Aufbau der Materie. Paradoxerweise ist es gerade ein Abfallprodukt, das ihn für zahlreiche Industriepartner interessant macht: „Die vergleichsweise energiearme Röntgenstrahlung, die beim Beschleunigungsvorgang entsteht, eignet sich gut zur Untersuchung von Materialien wie Gummi oder Stahl“, erklärt Dr. Hillert. So ist die Firma Goodyear ein regelmäßiger Gast am Physikalischen Institut: Die Reifenexperten versuchen dort zu ergründen, was bei der Vulkanisierung von Gummi passiert. In Betrieb benötigt ELSA halb so viel elektrische Energie wie ein ICE und erzeugt damit einen Elektronenstrahl mit der Leistung einer mittleren Glühbirne – „ein miserabler Wirkungsgrad“, gibt Hillert zu; „bei dieser Art von Beschleunigern geht es allerdings nicht besser.“ Der Rest geht als Strah-

lung und Wärme verloren: In den Kühltürmen auf dem Dach des Physikalischen Instituts verdampfte in den ersten heißen Augustwochen täglich der Inhalt von bis zu 400 Badewannen. Doch der Beschleuniger unter der Nußallee ist den Aufwand wert: Nur vier Anlagen weltweit können wie er polarisierte Elektronen hoher Energie erzeugen. Daher bietet Bonn für Teilchenphysiker aus aller Welt hervorragende Arbeitsbedingungen. In Deutschland gibt es mit Mainz lediglich noch eine weitere Universität, die einen Beschleuniger dieser Größe ihr Eigen nennen kann.

Der „Nürburgring für Elektronen“ mit seinen 164 Metern Umfang läßt sich zu Fuß in gut anderthalb Minuten umrunden – bei CERN in Genf bräuchte man mit dem Fahrrad eine Stunde: Dort kreisen die Elektronen auf einer Bahn von 27 km und erreichen damit eine gut zwanzigfach höhere Energie als in Bonn. „Für die bei uns bearbeiteten Fragestellungen zum Aufbau von Protonen und Neutronen sind dermaßen energiereiche Elektronen aber ungeeignet“, erklärt der Bonner Teilchenphysiker Professor Dr. Friedrich Klein. „Das wäre fast, als würde man eine Schweizer Uhr mit einem Vorschlaghammer zertrümmern, um zu sehen, wie sie funktioniert.“

Stretching für Elektronen

Einmal pro Durchlauf erhalten die negativ geladenen Teilchen einen Schubs, der sie weiter beschleunigt. Bei der passenden Energie ziehen die Physiker dann den Stöpsel, so daß die Elektronen den Ring verlassen können. Und zwar nicht in einem wilden Haufen, sondern verteilt in kleinen Paketchen von jeweils zehn bis hundert Teilchen – „gestretcht“ eben. „Sonst würde es unseren Apparaturen gehen wie einem Tennisschüler, der Hunderte von Bällen zur gleichen Zeit zugespielt bekommt“, verdeutlicht Dr. Hillert. Durch das Stretchen entsteht aus dem Elektronenhaufen für mehrere Sekunden ein kontinuierlicher Strahl, auf dem wie auf einer Perlenkette alle 60 Zentimeter ein zwei bis drei Zentimeter langes Elektronenpaket aufgefädelt ist.

Momentan aber ruht der Gigant. In der großen Halle unter dem Physikalischen Institut ist keine Menschenseele zu sehen. Lediglich das unregelmäßige Tuten des Interlock-Systems zeigt, daß sich in ELSAs Eingeweiden

doch etwas regt: Zwischen den Strahlzeiten bereiten die Wissenschaftler neue Experimente vor und checken die Versuchsaufbauten. Insgesamt 20 technische Mitarbeiter und vier Wissenschaftler arbeiten allein am Beschleuniger. Ein Großteil der wissenschaftlichen Arbeit läuft aber an den Detektoren, mit denen sich die Teilchen nachweisen lassen, die bei den Experimenten entstehen.

Crashtest der Minitelchen

Ein unüberschaubares Wirrwarr von roten und schwarzen Drähten entspringt einer zwei Meter hohen Metallröhre, dem „Crystal Barrel-Detektor“. Gut 2.000 Kristalle sind hier verkabelt; sie kleiden den Zylinder komplett aus. Hier veranstalten die Forscher ihre Crashtests im Nano-Maßstab. Typischerweise erzeugen sie mit dem Elektronenstrahl zunächst sehr energiereiche Röntgenstrahlung. Damit „malträtiert“ sie

dann ihr Untersuchungsobjekt, beispielsweise flüssigen Wasserstoff. Die Produkte, die bei diesem Crash entstehen, treffen auf die Kristalle im Detektor. Dabei entsteht ein kurzer Lichtblitz, der umso heller ist, je energiereicher das Crashprodukt war. Aus Flugbahn und Energie können die Physiker dann schließen, was da an die Wand ihres Detektors gestoßen ist. Ein paar Schritte weiter noch mehr Drähte: Hier wird der anfallende Datenwust aufgezeichnet; die Auswertung kann sich über viele Wochen hinziehen. Wahrscheinlich ist es kein Zufall, daß CERN-Wissenschaftler quasi nebenbei das World Wide Web erfunden haben, um die riesige Menge an Meßwerten problemlos untereinander austauschen zu können.

FL/FORSCH

Web-Adresse ELSA:
<http://www-elsa.physik.uni-bonn.de/elsa-facility.html>

Neue Materie „made in Bonn“

Im ersten Stock des Physikalischen Instituts hängt ein großes Portrait des Bonner Physik-Nobelpreisträgers von 1989, Wolfgang Paul. Direkt daneben liegt das Büro von Professor Dr. Friedrich Klein. Seine Arbeitsgruppe hat kürzlich als weltweit viertes Team Anzeichen für ein exotisches Materieteilchen gefunden, das theoretisch schon länger vermutet wurde, sich bislang aber jeder Beobachtung entzog. Das so genannte „Pentaquark mit Seltsamkeit 1“ hat die Fachwelt in wahre Begeisterung versetzt: von einem „mächtigen Zuwachs im Teilchenzoo“ sprach die F.A.Z. „Auch die internationale Resonanz ist riesig“, sagt Klein, „da eröffnet sich für uns ein völlig neues Gebiet.“

Nach gängiger Vorstellung sind Protonen und Neutronen, die Bestandteile der Atomkerne, ihrerseits aus sogenannten Quarks aufgebaut,

die in ihnen einen untrennbaren Dreierbund bilden. Die Forscher haben nun flüssigen Wasserstoff mit sehr energiereicher Röntgenstrahlung aus dem ELSA-Beschleuniger beschossen. Dabei bildeten sich aus den Wasserstoff-Kernen neben vielen anderen Teilchen für eine ultrakurze Zeitspanne ein völlig neues Teilchen mit vier Quarks und einem Anti-Quark – eine Beobachtung, die viele Physiker überraschte.

„Das Pentaquark ist eine starke Herausforderung für das etablierte Quark-Modell“, sagt auch Professor Dr. Walter Schwillie. Der Wissenschaftler, inzwischen im Ruhestand, hat den Detektor konzipiert, mit dem die Bruchstücke des Materieteilchens made in Bonn nachgewiesen wurden. „Unsere Ergebnisse könnten weitreichende Konsequenzen bis in die Kosmologie haben.“

Patentanmeldung für Buntlicht-Laser

Mögliche Anwendungen von Tumordiagnose bis Laserfernsehen

Physiker der Universität Bonn haben einen Laser zum Patent angemeldet, der nahezu alle Farben von Infrarot über das gesamte sichtbare Spektrum bis in den UV-Bereich erzeugen soll – und das ohne den Einsatz kostspieliger optischer Kristalle, sondern mit Hilfe einer einfachen Glasfaser. Vorteile könnte der neue Laser vor allem für Mediziner bieten, beispielsweise bei der Diagnose von kleinsten Tumoren.

Wer schon einmal wegen eines auffälligen Muttermals beim Hautarzt war, kennt das Prozedere: Nach einem prüfenden Blick greift der Dermatologe zum Skalpell, schneidet das verdächtige Hautstück unter lokaler Betäubung heraus und schickt es an ein Labor, das auf die Untersuchung von Gewebeproben spezialisiert ist. Nach ein paar Tagen kommt dann häufig die Entwarnung: Keine entarteten Zellen gefunden, Skalpellschnitt und Narbe waren umsonst. Ein kleines Gerät könnte den schnellen Griff zum scharfen Messer künftig in vielen Fällen überflüssig machen: Mit einem Optischen Kohärenz-Tomographen lassen sich Tumoren in Haut, Auge oder Brust bereits erkennen, wenn sie erst aus wenigen Zellen bestehen – und das ohne Gewebeentnahme. Die schonende Methode wird momentan in einigen Kliniken erprobt, ist aber noch relativ teuer und aufwendig. Grund: Um noch einzelne entartete Zellen sichtbar zu machen, benötigt man spezielle Laser, die gewissermaßen „buntes“ Licht erzeugen – allerdings im für unser Auge nicht sichtbaren Infrarot-Bereich. Normalerweise leuchten Laser aber nur in einer einzigen streng definierten Farbe.

Abhilfe verspricht ein neuer Lasertyp, der nun an der Universität Bonn zum Patent angemeldet wurde. Eine britische Arbeitsgruppe hatte im Jahr 2000 entdeckt, daß Laserlicht die Farbe ändert, wenn man es durch eine sich verjüngende Glasfaser leitet: Aus Rot wird Weiß, und dieses Weißlicht läßt sich ähnlich wie Sonnenlicht mit dem Prisma in die Farben des Spektrums zerlegen. Das funktioniert zunächst nicht für alle Farben gleich gut. Der Laserphysiker Professor Dr. Harald Gießen hat mit seinen Mitarbeitern die Ursachen des rätselhaften Farbwechsels untersucht. „Inzwischen haben wir die Physik hinter dem Effekt so weit verstanden, daß wir beispielsweise Glasfasern herstellen können, die bevorzugt einen bestimmten Farbbereich erzeugen.“

Die Farbumwandlung allein macht aber noch keinen Buntlicht-Laser. Daß Mediziner mit Laserlicht Zahnstein entfernen können, verdanken sie der hohen Energie der Strahlen. In jedem Laser sitzt nämlich eine Art „optischer Verstärker“, der dafür sorgt, daß sich die Photonen – die „Lichtteilchen“ – rasant vermehren. „Meist handelt es sich dabei um einen Farbstoff, der bei Bestrahlung Photonen abgibt“, erklärt Professor Gießen. Ein teildurchlässiger Spiegel reflektiert die meisten dieser Lichtteilchen, so daß sie wieder auf den Farbstoff treffen, der darauf erneut Licht emittiert. Mit jeder Reflexion schwillt so die Flut der Photonen an. „Bei uns dient die Glasfaser als optischer Verstärker“, sagt der Laserphysiker: „Wir nehmen einen Teil des farbigen Lichts und leiten ihn so um, daß er die Glasfaser wieder und wieder passieren muß. Dabei bildet sich ein sogenanntes Soliton, eine riesige Lichtwelle mit extrem hoher Intensität. Die verjüngte Glasfaser dient dabei als nichtlineares Medium in einem optisch-parametrischen Oszillator.“ Von dem Buntlicht-Laser könnten nicht nur Mediziner profitieren. Auch als Lichtquelle für besonders brillante Projektoren oder TV-Geräte ließe sich die Bonner Erfindung einsetzen. Das „Laserfernsehen“ scheiterte bislang daran, daß keine wartungsarmen und kostengünstigen Lichtquellen für die drei Grundfarben Rot, Grün und Blau zur Verfügung standen.

Sündhaft teure Kristalle aus Fernost

Um die Farbe einer Laserquelle zu verändern, waren Physiker nämlich bisher auf sündhaft teure Materialien aus Fernost angewiesen: Chinesische Wissenschaftler sind Meister in der Herstellung so genannter „nichtlinearer Kristalle“. Mehrere tausend Euro können die hauchdünnen Plättchen in der Größe eines Fingernagels kosten. „Wenn der Farbstoff im Laser ein Verstärker ist, sind nichtlineare Kristalle Verstärker, die besonders leicht übersteuern“, erklärt Gießen. Laserlicht ist normalerweise eine sinusförmige elektromagnetische Welle. In einem nichtlinearen Medium verformt sich die Wellenfront

jedoch: Sie wird „eckig“, „unharmonisch“ nennt das der Laserphysiker – „ganz ähnlich, wie wenn man eine Gitarrensaiten so kräftig anschlägt, daß sie schnarrt.“ Dabei entstehen „Obertöne“ mit doppelter oder dreifacher Grundfrequenz: Aus Rot wird so zum Beispiel Blau.

Doch auch „robuste“ Verstärker können übersteuern, wenn das Eingangssignal sehr stark ist. „Wir schicken den Laserstrahl in eine Glasfaser mit 125 Mikrometer Durchmesser, das sind 0,125 Millimeter. Diese Glasfaser wird über einer Flamme so auseinandergezogen, daß sie am Ende nur noch einen Mikrometer dick ist“, erklärt Jörn Teipel, Doktorand in der Arbeitsgruppe Gießen. Da das Licht die Glasfaser nicht verlassen kann, wird es dabei konzentriert – ganz so, als würde man einen Schlauch an seinem Ende so zusammendrückt, daß nur noch eine kleine Öffnung bleibt, aus der das Wasser dann umso heftiger herausspritzt. „Die Lichtintensität erhöht sich dadurch so stark, daß das Glas reagiert wie ein besonders effektiver nichtlinearer Kristall.“ Schlechte Nachricht für Fernost: Die Fasern mit Taille kosten in der Herstellung weniger als hundert Euro.

FL/FORSCH

Die elektronische Geisterhand

Billige, vielseitige Schalter aus ultradünnen Molekülschichten

DR. INKA VATH/FORSCH

Sie könnten unsere moderne Informations- und Kommunikationswelt dort revolutionieren, wo es nur auf kleine Datenmengen und einen kurzfristigen Einsatz ankommt – Organische Feldeffekt-Transistoren, kurz OFETs genannt. Diese elektronischen Schalter auf der Basis ultradünner organischer Molekülschichten sind eine vielseitige und preiswerte Lösung für neue Bereiche in der Mikroelektronik wie intelligente Preisschilder oder in die Kleidung eingewebte Diebstahlsicherungen. Bonner Forscher wollen die Funktionsweise der OFETs im Detail ergründen und gezielte Hinweise auf mögliche Optimierungsstrategien erhalten.

Eine Reihe von Reisekoffern steht auf dem Gepäckband. An einer Weiche trennen sich die Gepäckstücke: Wie von Geisterhand gesteuert, nimmt jeder Koffer den richtigen Weg zu „seinem“ Flugzeug, ohne daß ihn ein Flughafenangestellter von Hand auf die richtige Bahn bringen müßte. Auf jedem Gepäckstück klebt ein intelligentes Etikett, das an der Weiche auf ein externes elektronisches Signal reagiert, indem es eine auf ihm gespeicherte Nummer zurücksendet – zum Beispiel die „3“ für New York. Science Fiction? „Das wird kommen“, ist der Grenzflächenforscher Professor Dr. Moritz Sokolowski vom Institut für Physikalische und Theoretische Chemie der Universität Bonn überzeugt. „Es wird erwartet, daß sich solche extrem dünnen intelligenten Etiketten, ausgerüstet mit einer Antenne und Hunderten OFETs, früher oder später schon für nur einen Dollar herstellen lassen. Und man kann sie nach dem Urlaub problemlos wegwerfen, da sie organisch sind.“

Die organischen Filme haben eine Dicke von 100 Nanometern, sind also rund 1000mal dünner als ein Haar. „Der Traum bei den OFETs ist ein organischer Film, der ganz ohne Verlust den Strom leitet. Das wäre der optimale Schalter“, sagt Professor Sokolowski. In der Regel treten aber solche Verluste auf.

„Für einen optimalen Schalter ist die Ordnung der Moleküle innerhalb der Schichten entscheidend dafür, wie wenig Verlust wir tatsächlich haben“, sagt Professor Sokolowski: Der organische Film darf möglichst keine Störung in der Molekülordnung haben, damit der Strom verlustfrei fließen kann. Die räumliche Anordnung der organischen Moleküle hängt nun unter anderem stark vom Träger ab, auf

den ein solcher organischer Film aufgebracht ist. „Die Moleküle spüren die Ordnung der Unterlage“, sagt Professor Sokolowski. Über solche Effekte der Trägeroberfläche, so genannte Grenzflächeneinflüsse, ist bisher aber sehr wenig bekannt. Die Bonner Forscher schauen sich also mit Hilfe moderner Methoden der Strukturuntersuchung genau an, wie sich die Moleküle auf bestimmten Oberflächen anordnen.

Ein OFET ist wie ein Sandwich aufgebaut. Der organische Halbleiter, der auf einem Träger sitzt, hat zusätzlich eine Isolatorschicht mit Elektroden auf dem Kopf. Der organische Film besitzt also oben und unten Grenzflächen zu einem anderen Material. „Die chemischen und elektronischen Verhältnisse an diesen Grenzflächen beeinflussen so ein Bauelement enorm in seiner Effizienz und Stabilität“, erklärt Sokolowski. „Die Geschwindigkeit der Ladungsträger erhöht sich um viele Zehnerpotenzen, wenn wir zum geordneten Zustand übergehen. Das treibt uns hier an.“

Mit ähnlichen Fragestellungen haben sich die Bonner Forscher auch bei den organischen Leuchtdioden OLEDs, in denen Farbstoffschichten durch Strom angeregt in einer Farbe leuchten, beschäftigt. Heute begegnen wir ihnen täglich in den Displays von Autoradios und Handys. Die Industrie, unter anderem Philips, arbeitet jetzt auch schon an der Marktfähigkeit von OFETs. Es ist also vermutlich nur noch eine Frage der Zeit, bis wir unseren vollbepackten Einkaufswagen einfach durch die Kasse schieben, die dabei jeden Preis automatisch einliest und addiert.

Schlechte Karten auch für Diebe: Eingedruckt in Kleidungslabel, könnten OFETs künftig auch bei der Diebstahlsicherung im Kaufhaus helfen.

Neues Präparat bremst Knochenmetastasen

Mediziner der Universität Bonn haben zusammen mit amerikanischen Kollegen ein neues Präparat entwickelt, mit dem sich bestimmte Krebserkrankungen wirksamer als bislang bekämpfen lassen. Die radioaktive Substanz reichert sich besonders in Tochtergeschwülsten in den Knochen an und zerstört sie teilweise. Bislang sind derartige Knochenmetastasen nicht heilbar. Bei wiederholter Anwendung des neuen Medikaments überleben bestimmte Patienten aber durch-

schnittlich knapp doppelt so lang wie bisher – und das fast ohne Nebenwirkungen.

Zur Bildung von Knochenmetastasen kommt es, wenn Zellen eines Tumors – beispielsweise eines Prostatakarzinoms – mit dem Blut in das Knochenmark geschwemmt werden. Dort können die Krebszellen unkontrolliert zu Tochtergeschwülsten heranwuchern und dabei auch die für die Stabilität wichtigen Knochenbälkchen zerstören. Um den Knochenschmerz

zu lindern, setzen die Mediziner seit vielen Jahren sogenannte „Radioisotope“ ein. Das sind Substanzen, die radioaktiv strahlen und die sich im Bereich der Tumoren anreichern. Die Strahlung der bisher gebräuchlichen Präparate hat aber nicht genügend Energie, um die Tumoren zu bremsen oder gar zu zerstören; sie bewirkt lediglich eine Schmerzlinderung.

Mediziner des Oak Ridge National Laboratory in Tennessee (USA) und der Klinik für Nuklearmedizin an der Universität Bonn (Direktor: Professor Dr. Hans-Jürgen Biersack) haben nun ein Radioisotop entwickelt, das deutlich energiereichere Strahlung aussendet. Sie schwächt sich allerdings schon nach wenigen Millimetern so weit ab, daß sie nahezu ungefährlich wird. Da aber wuchernde Knochenmetastasen auf die strahlenden Phosphorverbindungen wie ein Magnet wirken, sammeln sie sich in der Nähe der Krebszellen und können sie schädigen oder sogar zerstören. Zugleich sendet das Medikament energiearme Gammastrahlung hoher Reichweite aus. „Mit einer strahlenempfindlichen Kamera können wir so kontrollieren, ob das Diphosphonat tatsächlich an die Stellen kommt, wo es hinsoll“, erklärt der Nuklearmediziner Dr. Holger Palmado. Der Bonner Privatdozent hat das Präparat in einer umfangreichen Studie getestet, an der auch die Klinik für Urologie (Professor Dr. Peter Albers), die Medizinische Universitätsklinik I (Professor Dr. Ingo Schmidt-Wolf) sowie das Institut für Medizinische Biometrie (Dr. Fimmers) beteiligt waren. Insgesamt nahmen 64 Patienten mit Prostatakrebs und Knochenmetastasen, bei denen die übliche Hormontherapie nicht mehr wirksam war, an der Studie teil. Die ersten Resultate sind überzeugend: Nach einmaliger Injektion kam die Krankheit im Mittel für 2,3 Monate zum Stillstand, nach Mehrfachinjektion sogar sieben Monate. Gleichzeitig verlängerte sich die Überlebenszeit bei den mehrfach behandelten Patienten von sieben auf dreizehn Monate. „Das alles bei nur geringen Nebenwirkungen“, erklärt Dr. Palmado. „Bei manchen Patienten wird das Blutbild etwas schlechter; die Betroffenen bekommen davon aber meist gar nichts mit.“

Bunte Enden verraten Fehler in der DNA-Schnur

Zwei bis vier von tausend Menschen leiden unter einer schweren geistigen Behinderung mit einem IQ von unter 50, zum Teil begleitet von körperlichen Behinderungen oder Organfehlbildungen. Ursache sind häufig Störungen der Chromosomen – beispielsweise können Stücke dieser Träger der Erbinformation abbrechen. Sie gehen dann verloren oder heften sich an andere Chromosomen.

Besonders an den Enden der Chromosomen sitzen viele wichtige Erbinformationen. Dort können selbst kleine Fehlverteilungen gravierende Konsequenzen haben. Derartige Mini-Fehler blieben jedoch bis vor wenigen Jahren meist unentdeckt. Eine neue Methode schafft Abhilfe: Dabei färben Genetiker die Enden der Chromosomen mit Fluoreszenzfarbstoffen spezifisch an. Unter dem Mikroskop leuchtet dann beispielsweise Chromosom 16 an einem Ende blau, am anderen jedoch rot. Ist nun stattdessen ein anderes Chromosomenende blau

gefärbt oder fehlt das blaue Ende ganz, ist das entsprechende Chromosom fehlerhaft.

Der DNA-Malkasten der Erbgut-Forscher hat aber leider viel zu wenig geeignete Farben, um alle Chromosomen in einem Rutsch untersuchen zu können. Wissenschaftlern aus Bonn und Leiden ist es nun mit einem neuen Verfahren gelungen, aus lediglich vier Fluoreszenzfarben 21 unterschiedliche Farbtöne zusammenzumischen. Damit benötigen sie für die komplette Untersuchung nur noch zwei Schritte. „In ersten Tests konnten wir mit unserem Ansatz verschiedenste Umstrukturierungen der Chromosomen sicher diagnostizieren“, erklärt der Humangenetiker Dr. Hartmut Engels, „selbst Inversionen, also Umkehrungen der Erbinformation, oder sehr kleine Störungen. Eine fünfte Grundfarbe würde sogar die Analyse aller 41 für die Untersuchung relevanten Enden in einem einzigen Durchgang erlauben.“

FL/FORSCH





Blutuntersuchung bleibt Mittel der Wahl

Seit einigen Wochen schließen die ersten „auffälligen“ Verkehrsteilnehmer Bekanntschaft mit einem neuen Testverfahren der Polizei: Das Innenministerium Nordrhein-Westfalens hat die flächendeckende Einführung von Drogen-Vortests beschlossen, die im Schweiß Spuren von Haschisch, Speed oder Heroin nachweisen können. Das Institut für Rechtsmedizin der Universität Bonn hatte die Methode bereits im vergangenen Jahr zusammen mit der Polizeiinspektion Bonn-Innenstadt im Praxiseinsatz getestet. Grundsätzlich bewerteten die Beamten das Verfahren positiv, auch wenn sie Mängel in der Handhabung sahen. Der Rechtsmediziner Dr. Frank Mußhoff warnt aber, die kostengünstigen Schnelltests, die nur eine oder wenige Substanzklassen nachweisen können, dürften nicht zu Lasten einer umfassenden Blutkontrolle gehen. Sonst stehe zu befürchten, daß selbst Fahrten unter dem Einfluß harter Drogen künftig statt als Straftat nur noch als Ordnungswidrigkeit geahndet werden könnten. Unser Bild zeigt Hauptkommissar Uwe Schachtschneider (links) und Dr. Frank Mußhoff mit einigen sichergestellten Wasserpeifen.

FL/FORSCH

Wenn der Körper die Leber zerstört

Die Erkrankung verläuft dramatisch: In Scharen sterben beim akuten Leberversagen die Leberzellen ab; innerhalb weniger Tage bis Wochen stellt das lebenswichtige Organ seine Funktion komplett ein. Die Folgen: Gelbsucht, gestörte Blutgerinnung, unbehandeltes schließlich Leberkoma und Tod. In Deutschland sind zwar jährlich nur 100 bis 150 Menschen betroffen. Aber: „Trotz therapeutischer Fortschritte wie der Transplantation sterben noch immer 30 Prozent bis 50 Prozent der Patienten“, so der Bonner Mediziner Dr. Ludger Leifeld. Häufig ist eine Leberentzündung wie die (normalerweise harmlose) Hepatitis A oder die Hepatitis B Auslöser der Erkrankung. Aber selbst das Schmerzmittel Acetaminophen, wirksamer Bestandteil beispielsweise von Paracetamol, kann bei zu hoher Dosierung den gefährlichen Prozeß in Gang setzen. Bei Alkoholikern reichen dazu mitunter schon therapeutische Mengen aus. In Großbritannien verursacht das Medikament bis zu 50 Prozent aller Krankheitsfälle – vor allem, weil immer wieder Verzweifelte versuchen, ihr Leben durch eine Überdosis Acetaminophen zu beenden.

Als Grund für das Organversagen vermuten Wissenschaftler eine Kaskade immunologischer Vorgänge, die unaufhaltsam zu einer Überreaktion der Körperabwehr führt. Schließlich schütten die Immunzellen Signalstoffe aus, die in den Leberzellen die so genannte „Apoptose“ anwerfen, ein genetisch fixiertes Selbstmord-Programm, in dessen Verlauf sich die Zellen binnen weniger Stunden selbst eliminieren.

Dr. Leifeld konnte in seiner eingereichten Habilitation diese These stützen und das Kaskaden-Modell verfeinern. „Wir setzten dabei auf eine Kombination von Mausversuchen und den Vergleich mit menschlichem Lebergewebe, das beispielsweise im Zusammenhang mit einer notwendig gewordenen Lebertransplantation anfällt“, erklärt der Wissenschaftler. Dafür hat ihn die Medizinische Fakultät mit ihrem jährlich vergebenen BONFOR-Preis für die beste Nachwuchsgruppen-Präsentation in Höhe von 5.000 Euro ausgezeichnet. BONFOR („Bonner Forschung“) ist ein Programm zur gezielten Förderung medizinischer Forschungsprojekte, mit dem die Fakultät gerade Nachwuchswissenschaftler besonders unterstützen möchte.

Dr. Leifelds nächstes Ziel ist nun, einen Weg zu finden, die Immunkaskade in der Leber zu unterbrechen. Eine Idee: Den Leberzellen maßgeschneiderte „Ohrstöpsel“ zu verpassen, so daß sie das Kommando zum Selbstmord einfach „überhören“.

FL/FORSCH

Kompetenznetz Demenz

Wissenschaftler der Universität Bonn fahnden nach neuen Möglichkeiten, die Alzheimer-Erkrankung früher zu erkennen und wirksamer zu behandeln. An der Studie beteiligen sich noch 13 weitere anerkannte Demenz-Zentren in Deutschland. Das Projekt ist Teil des Kompetenznetzes Demenz, das das BMBF mit jährlich 2,5 Millionen Euro fördert. In Deutschland gibt es nach Schätzungen etwa 1,5 Millionen Demenz-Kranke; etwa 60 bis 70 Prozent aller Fälle lassen sich auf Alzheimer zurückführen. Weitere Informationen gibt's im Internet unter www.meb.uni-bonn.de/psychiatrie/deutsch/forschung/ag/dbga/index.htm und <http://www.kompetenznetz-demenzen.de/>

Alzheimer-Protein macht braune Haut

sAPP dient als Regulator des körpereigenen UV-Schutzes

FL/FORSCH

In der Hirnrinde von Alzheimer-Erkrankten finden sich regelmäßig große Eiweiß-Aggregate, die sogenannten Alzheimer-Plaques, die vorwiegend aus Abeta-Peptid bestehen. Man nimmt an, daß sie die Krankheit auslösen, indem sie die Hirnzellen abtöten. Abeta ist ein Spaltprodukt von APP, einem größeren Vorläufer-Protein, das nicht nur in den Nervenzellen der Hirnrinde, sondern in nahezu allen Zelltypen des Organismus nachgewiesen wurde. Bislang war es ein großes Rätsel, warum der Körper ein Eiweiß bildet, das eine der schwersten Gehirnerkrankungen auslösen kann. Die Zellbiologen Dr. Gregor Kirfel und Professor Dr. Volker Herzog haben nun in Zusammenarbeit mit italienischen Forschern die biologische Funktion von APP entdeckt.

deren bindet es an ein Motorprotein, das dann das Bläschen samt Melanin-Inhalt entlang der molekularen Schienen an die vorgesehene Stelle zieht. Dieser Vorgang wird von der löslichen APP-Form, dem sAPP, stimuliert. Das gesamte Protein APP und sein Spaltprodukt sAPP schützen demnach unseren Körper gegen UV-Strahlung.

Bedeutung gezeigt.“

„Das Abeta-Peptid könnte daher der krankheitsauslösende Rest eines ansonsten lebenswichtigen Eiweißstoffs sein“, spekuliert Professor Herzog. „APP hat eben zwei äußerst unterschiedliche Gesichter: Es kann sich einerseits als Ursache einer bedrohlichen Erkrankung erweisen, wenn das Abeta-Peptid freigesetzt wird. Es erfüllt jedoch lebenswichtige Funktionen, wenn es richtig gespalten und sAPP freigesetzt wird. Die Melanocyten haben uns seine physiologische

Operation am ungeborenen Kind

Eingriff könnte Feten schon im Mutterleib helfen

Der „offene Rücken“ bei Feten läßt sich bereits im Mutterleib operieren; irreparable Spätfolgen lassen sich damit möglicherweise vermindern. Derartige Eingriffe bedeuteten bislang eine große Belastung für Mutter und Ungeborenes. Mediziner der Universität Bonn haben eine endoskopische Methode entwickelt, mit der sie diese Erkrankung schonender operieren können. Sie haben bereits drei Feten mit dem neuen Verfahren behandelt.

Die Kamera schiebt sich zwischen Gebärmutterwand und den narkotisierten Fetus. Behutsam gleitet sie am Rücken des Ungeborenen entlang, bis auf dem Bildschirm eine hellere Stelle sichtbar wird. Die bogenförmigen Seiten der Wirbel haben sich hier nicht zu einem Ring geschlossen. Durch den entstandenen Spalt wölben sich Rückenmark und die empfindlichen Nerven nach außen, so daß sie ungeschützt im Fruchtwasser liegen. Mit zwei endoskopischen Mini-Greifern legt Dr. Thomas Kohl einen Flicken aus GoreTex über die Fehlbildung und befestigt ihn mit Nickel-Titan-Clips. Der offene Bereich ist nun bis zur Geburt abgedeckt und geschützt.

„Spina bifida“ heißt wörtlich über- setzt „gespaltenes Rückgrat“. In vielen Fällen entschließt sich die Mutter bei diese Diagnose zum Abbruch der Schwangerschaft. Trägt sie ihr Kind aus, leidet es meist sein Leben lang unter mehr oder weniger schweren Lähmungen und Störungen der Blasen- und Enddarm-Funktion. Grund: Der ständige Kontakt zum Fruchtwasser schädigt die sich entwickelnden Fasern – „so wie man in der Badewanne nach einiger Zeit runzlige Hände bekommt“, erklärt Dr. Kohl. Später in der Schwangerschaft gelangen mit dem Stuhl des Ungeborenen auch noch Verdauungs-Enzyme ins Fruchtwasser. Sie greifen die offen liegenden Nerven zusätzlich an. Stöße können das freiliegende Rückenmark

APP und sein Spaltprodukt sAPP haben eine wichtige Funktion bei der Hautbräunung: Sie sind dafür zuständig, daß der Melanin-Transport in die Hautzellen klappt. Der Körper kann APP aber auch so zerschneiden, daß statt sAPP das gefährliche Abeta-Protein frei wird. Abeta scheint eine wichtige Rolle bei der Entstehung der Alzheimer-Erkrankung zu spielen.

Die Wissenschaftler konzentrierten sich bei ihrer Suche auf ein alternatives Spaltprodukt, das wegen seiner Löslichkeit als sAPP („soluble APP“) bezeichnet wird. Normalerweise spaltet der Körper APP so, daß dabei sAPP freigesetzt wird. Das „Alzheimer-Protein“ Abeta kann sich dann nicht mehr bilden. Die Bonner Forscher haben herausgefunden, daß APP und sAPP eine zentrale Rolle bei den lebenswichtigen Schutzmechanismen des Körpers gegen UV-Strahlung spielen.

Der Schutz gegen UV-Strahlung wird beim Menschen im Wesentlichen durch die Einlagerung des gelblichen bis bräunlich-schwarzen Pigments Melanin in die oberen Hautschichten, die Epidermis, bestimmt – je mehr Melanin, desto stärker die Bräunung der Haut und damit der UV-Schutz. Der Farbstoff wird in bestimmten Hautzellen, den Melanocyten, produziert, die ihn in kleinen Bläschen, Melanosomen genannt, speichern. Wie winzige Eisenbahnwaggons fahren diese Melanosomen mit ihrer Fracht auf molekularen Schienen zu der Stelle, wo sie ausgeschüttet werden. Die „Bahnhöfe“ befinden sich in enger Nähe zu einem weiteren Zelltyp, den Keratinocyten. Diese Hautzellen nehmen das Melanin auf, um ihre empfindliche DNA vor schädlicher UV-Einstrahlung zu schützen. Menschen, die kein Melanin produzieren können, leiden weit häufiger unter Hautkrebs.

Das intakte APP scheint dafür zu sorgen, daß der Melanin-Transport in den Melanocyten klappt. Mit der einen Seite verankert es sich in der Membran eines Melanosoms, mit der an-

noch weiter zerstören. Daneben beobachten Mediziner bei fast allen Ungeborenen mit Spina bifida Fehlbildungen des Gehirns, da ständig Hirnwasser über das unverschlossene Rückenmark in die Gebärmutter abfließt. Durch den frühen Verschluss des „offenen Rückens“ bereits im Mutterleib lassen sich derartige Folgeschäden möglicherweise vermindern.

Bei den ersten Eingriffen gelang dies den Medizinern der Abteilung für Geburtshilfe und pränatale Medizin nur provisorisch, so daß die Bonner Neurochirurgen nach der Geburt die GoreTex-Abdeckung entfernen mußten, um den Defekt schichtweise zu verschließen. „Inzwischen haben wir das Verfahren weiterentwickelt“, so Dr. Kohl; „schon beim nächsten Patienten werden wir versuchen, den offenen Rücken bereits in der Gebärmutter auf Dauer abzudecken.“

Nicht ohne Risiko

Sein Team hat den Eingriff bereits jahrelang tierexperimentell erprobt und verfeinert. Trotzdem bleiben Operationen des Feten riskant: „Immer kommt es nach einem derartigen Eingriff zur Frühgeburt; der Zeitpunkt entscheidet dann maßgeblich über die Überlebenschancen des Kindes“, erklärt der Pränatalmediziner. „Und selbst wenn die Operation erfolgreich ist, können wir den Eltern nicht versprechen, daß ihr Kind nachher ein Leben ohne Einschränkungen führen kann.“ Daher operieren die Bonner auch nur solche Kinder, deren Eltern sich unabhängig von der neuen Methode und der darin gesetzten Hoffnung zur Fortsetzung der Schwangerschaft entschlossen haben.

Bislang haben die Mediziner als weltweit einzige drei dieser so genannten „minimalinvasiven“ Eingriffe im Mutterleib durchgeführt, stets mit Zustimmung der Ethikkommission. Leider verstarb eines der Kinder an den Folgen der Frühgeburt. „Alle behandelten Kinder zeigten nach der Geburt geringere Lähmungserscheinungen der Beine, als man erwartet hätte; Blase und Darm funktionierten bei zwei der kleinen Patienten fast normal. Den endgültigen Erfolg der Eingriffe werden wir aber erst nach mindestens zwei Lebensjahren beurteilen können.“ Neben Spina bifida behandelt die Arbeitsgruppe um Dr. Kohl auch Feten mit lebensbedrohlichen Zwerchfellbrüchen, Herzschäden, Kehlkopfverschlüssen und be-

stimmten Tumoren, um ihre Überlebenschancen zu verbessern.

FL/FORSCH



Eingriff durch's „Schlüsselloch“: Prof. Dr. Ulrich Gembruch (im Hintergrund), OP-Schwester Simone Muck, Oberärztin Dr. Gabrielle Bizjak und Dr. Thomas Kohl im Operationssaal (von links)

Hintergrund: Pränatalmedizin

Die Pränatalmedizin beschäftigt sich mit der Diagnose und Behandlung von Erkrankungen des Ungeborenen. An der Uni Bonn gibt es die deutschlandweit bislang einzige Professur für pränatale Medizin, seit Juli vergangenen Jahres besetzt durch Professor Dr. Ulrich Gembruch. Ein wichtiges Ziel der Pränatalmediziner ist es, Fehlbildungen des Ungeborenen möglichst frühzeitig zu erkennen. In Einzelfällen (wie im geschilderten Beispiel „Spina bifida“) erfolgt die Behandlung schon in der Gebärmutter; meist jedoch nutzen die Ärzte ihre diagnostischen Möglichkeiten, um direkt nach der Geburt entsprechende Maßnahmen durchzuführen. Werden zum Beispiel herzkranke Kinder bereits in Spezialzentren entbunden und direkt nach der Geburt operiert, haben sie erheblich bessere Überlebenschancen.

Ein wichtiges Hilfsmittel ist die Untersuchung per Ultraschall. Seit kurzem verfügt das Bonner Zentrum für Geburtshilfe und Pränatale Medizin über drei Ultraschallgeräte der neuesten Generation, die aufgrund der hohen Bildauflösung bereits Untersuchungen ab der elften Schwangerschaftswoche ermöglichen – der Fetus mißt von Kopf bis Po zu diesem Zeitpunkt knapp fünf Zentimeter, sein Herz ist kaum größer als ein dicker Stecknadelkopf. Damit können die Ärzte beispielsweise die sogenannte „Nackentransparenz“ messen – eine Art Flüssigkeitsblase am Fetus-Nacken, die normalerweise ein bis zwei Milli-

meter groß ist. Eine größere Blase kann auf Chromosomenschäden wie das Down-Syndrom oder auf eine Herzerkrankung hindeuten.

Erkrankungen des fetalen Herzens sind Gembruchs Spezialgebiet. Seine Abteilung kooperiert bei Diagnose und Behandlung mit der Bonner Kinderkardiologie und Kardiochirurgie sowie den entsprechenden Abteilungen in der Kinderklinik St. Augustin. So sei in den letzten Jahren ein Zentrum für fetale und perinatale Kardiologie gewachsen, das weltweit mit zur Spitze gehöre. Von weiteren Fortschritten ist er überzeugt: „Momentan werden in Deutschland 10 bis 20 Prozent aller Herzfehler bereits vor der Geburt entdeckt, in vier bis fünf Jahren werden wir bei 50 Prozent liegen.“

Auch eine zu geringe Sauerstoffversorgung des Ungeborenen können die Ärzte auf dem Ultraschallbild erkennen – wenn beispielsweise die Durchblutung über den Muttermund schlecht ist. Der Fetus reagiert auf den Sauerstoffmangel im Gehirn, indem er seine Hirnarterien weitet und im Gegenzug die Gefäße im Bauchraum verengt. Mit speziellen Methoden können Ärzte diese Sauerstoff-„Sparschaltung“ sichtbar machen und den Fetus rund um die Uhr überwachen. Wird die Fehlversorgung zu dramatisch, leiten sie die Geburt ein. Ziel ist es aber, die Schwangerschaft so lange wie möglich aufrechtzuerhalten, da Frühgeborene je nach Geburtszeitpunkt lebenslang unter Atemwegserkrankungen oder anderen Folgeschäden leiden können.