

horizonte

AKTEN: Zwiespältige Papierberge

GRUNDWASSER: Böden ausgepresst wie eine Zitrone

PARASITENKILLER: Zucker als Waffe gegen Malaria

SPITZE? Wie der Forschungsplatz Europa attraktiver wird

FNSNF

SCHWEIZERISCHER NATIONALFONDS
ZUR FÖRDERUNG DER WISSENSCHAFTLICHEN FORSCHUNG

Studie beweist

Manchmal kommt ein Wissenschaftsredaktor auch dann ins Grübeln, wenn er nicht die Schlussberichte von mehrjährigen und vielköpfigen interdisziplinären Forschungsprojekten studiert.

Nachdenklich stimmt ihn beispielsweise die morgendliche Fahrt im Regionalzug: Da sitzen Rentnerinnen, Schüler und Ausflügler je über eine der zahllosen Gratis- und anderen im

Kleinformat erscheinenden Zeitungen gebeugt und blättern mehr oder weniger interessiert in den Meldungen, die ihnen der neue Tag bringt. Er bringt Neues auch von der Forschungsfront.

Meist sind die rapportierten Erkenntnisse und Ergebnisse an irgendwelchen nordamerikanischen Universitäten erzielt worden, deren Namen man noch nie gehört hat. Und fast immer lassen sie sich in einem höchst prägnanten Satz verdichten: «Studie beweist: Sex erhöht Lebens-

dauer um 7 Jahre», «8 von 10 Erwachsenen fürchten sich vor Zukunft», «Männer lügen öfter als Frauen» (oder umgekehrt?). Unüberhörbar ist der stets mitschwingende appellative Unterton. Wer die Aussagen nicht auf sein eigenes Leben bezieht, muss ein Wunder der Immunbiologie sein.

Wahrscheinlich hat Forschung für die meisten Leute nichts mit Fortschritt, Falsifikation und Validität zu tun (was sie freilich, wie die Epistemologie zeigt, tatsächlich nicht in dem Masse hat, wie selbst manche Forschende glauben). Vielmehr schreibt das Publikum dem wissenschaftlichen Diskurs, wie er sich in den kleinen Zeitungen präsentiert, eine quasireligiöse Autorität zu. Von ihr erhoffen sich die Leserinnen und Leser, dass sie ihnen sage, was sie tun müssen, um länger und glücklicher zu leben.

«Horizonte» weiss das nicht. Hoffentlich finden Sie auf den folgenden Seiten trotzdem etwas Interessantes.



Urs Hafner
Redaktion «Horizonte»

Andreas Bodmer / ZHdK



Das Archiv: Hort des Rechtsstaates, Ort der Bedrohung.

Jacouthe Kerrou / Universität Neuenburg



Tropfen für Tropfen kostbar: Grundwasser ist ein weltweit knappes Gut.

Esther Ramseier / ETHZ



Impfung gegen Malaria: Eine Zuckermaschine bereitet den Weg.

«Das Visionäre am ERC: Wir geben den besten Leuten Geld, ohne zu fragen, wo sie herkommen und auf welchem Gebiet sie forschen.»

Fotis Kafatos, Präsident des Europäischen Forschungsrats (ERC).

Seite 28



Aktuell

- 5 Nachgefragt
Das Wetter durchleuchten
- 6 Der Kanton als Politlabor
Unter zwei Königinnen lebt es sich länger
Und plötzlich regnet es Planeten
- 7 Im Bild
Eine Fotografie der dritten Art
- 8 Eine späte Pubertät führt zu brüchigeren Knochen
Ediacara-Fauna: Die Mordwaffe ist gefunden
Berufswünsche mit Folgen

Titelgeschichte

9 Aus den Tiefen der Archive

Keine Gesellschaft hat so viele Daten gesammelt wie unsere. Die Archive kämpfen gar mit einer Überfülle an Akten. Diese sind ein Garant des Rechtsstaats, können aber in Krisensituationen zur Bedrohung für manche Bürger werden, wie Arbeiten des Nationalen Forschungsprogramms «Integration und Ausschluss» (NFP 51) zeigen.

Porträt

- 14 «Die spannenden Labors sind die mit den Mäusen»
Christian Wolfrum erforscht Fettzellen. Dieses Jahr erhielt der Systembiologe den Starting Independent Research Grant des Europäischen Forschungsrates.

Interview

- 28 «Der ERC ist offen für Forschende aus aller Welt»
Europa wächst zusammen, auch in der Wissenschaft. Der Europäische Forschungsrat (ERC) soll die europäische Forschung konkurrenzfähiger machen. Wie, erläutert ERC-Präsident Fotis Kafatos.

Weitere Themen

- 16 Die Macht der Sterndeuter
Was heute als esoterisch gilt, prägte einst das Denken der Mächtigen: Horoskope.
 - 18 Nasses Gold
Ohne Grundwasser gäbe es keine Nahrungsmittel. Doch die Wasserressourcen werden oft übernutzt.
 - 21 Dem Tumor einheizen
In der Onkologie sollen Tumoren mit Hilfe der Nanotechnologie bekämpft werden.
 - 22 Wenn die Strasse Wellen wirft
Regelmässige Querrinnen auf ungeteerten Strassen: ein erstaunliches Phänomen.
 - 23 Fortsetzung folgt
Die Medien servieren ihre Geschichten neuerdings immer öfter häppchenweise. Wie müssen solche Geschichten erzählt werden?
 - 24 Zucker gegen Malaria
Forschende der ETH Zürich haben die Herstellung von Zuckerketten revolutioniert. Nun nutzen sie die Zellbestandteile zur Krankheitsbekämpfung.
 - 26 Schwierige Entscheide
Aus Kostengründen haben viele Ärzte schon auf sinnvolle Eingriffe verzichtet. Doch werden immer wieder auch nutzlose Therapien eingeleitet.
 - 31 Vor Ort: Auf den Spuren des Mars-Eises
In Arizona trägt der Jurassier Daniel Parrat zum Gelingen der Mission von «Phoenix» bei.
-
- | | |
|-----------------|--------------|
| 4 Meinungen | 34 Exkursion |
| 4 In Kürze | 34 Impressum |
| 32 Cartoon | 35 Bücher |
| 33 Perspektiven | 35 Agenda |
| 34 Nussknacker | |

Pflanzen mit Initiative?

Nr. 76 (März 2008)

Der Artikel mit Bild über die Symbiose zwischen einer Pflanze und einem Pilz hat mich angesprochen. Was mich aber stutzig macht, ist der Hinweis, dass «die Initiative von der Pflanze ausgeht». Mir ist bekannt, dass höhere Pflanzen elektrische Signale abgeben können; so beispielsweise wird ein Baum bei der Frühjahrs-Haarschnittkur signalisieren, dass ihm hier ein übler Barbier Teile entfernt. Doch was für Signale sendet die Pflanze durch ihre Wurzeln aus, um zu vermeiden: «Hallo, ist da ein Mykorrhizapilz, der mit mir spielen möchte?» Und woher weiss die Pflanze, dass eine Zusammenarbeit mit dem Pilz ihr wohlbekäme?

Oskar Stürzinger,
Champex

Antwort des Forschers

Die Pflanze produziert ein Signalmolekül (Strigolacton), das kontinuierlich von Wurzeln abgegeben wird. Im Pilz löst es eine Stimulierung des Stoffwechsels aus und führt zu stärkerem Hyphenwachstum und Hyphenverzweigung. So wird die Chance eines Zusammentreffens erhöht. Woher die Pflanze weiss, dass eine Zusammenarbeit mit dem Pilz ihr wohlbekäme: Der Pilz produziert seinerseits ein bisher unbekanntes Signal, das in der Pflanze eine Art genetisches Symbioseprogramm auslöst. Dabei passen sich die Wurzelzellen dem Pilz an und fördern aktiv das Eindringen des Pilzes. Die Pflanze kann also klar anhand von chemischen Signalen zwischen «gut» und «böse» unterscheiden.

Didier Reinhardt,
Universität Freiburg

Nicht nur Juden sind Semiten

Nr. 77 (Juni 2008)

Zum Artikel über die «Protokolle der Weisen von Zion»: Es erstaunt mich, dass das Adjektiv «antisemitisch» stets im Zusammenhang mit unfreundlichen oder aggressiven Worten oder Taten gegen die Juden verwendet wird. Es stimmt zwar, dass die Juden Semiten sind. Sie stellen aber nicht die einzigen Vertreter dieser Menschengruppe dar, die Araber beispielsweise gehören auch dazu. Wenn einzig gegen Juden gerichtete aggressive Worte als antisemitisch bezeichnet werden, wird dieser Begriff zu eng gefasst verwendet. Sehr offensichtlich ist das, wenn von antisemitischen Arabern gesprochen wird: ein Widerspruch in sich selbst! Das ist etwa so, wie wenn nur Unfreundlichkeiten gegen Appenzeller als «antschweizerisch» bezeichnet würden, selbst dann, wenn sie von anderen Eidgenossen kämen. Vielleicht gibt es dafür eine historische Erklärung. Doch wäre es angebracht, auf die meist falsche Verwendung des Ausdrucks einmal hinzuweisen.

Philippe Veyrat, Genf

Umschlagbild oben:

Im Schweizerischen Bundesarchiv in Bern
Bild: Renate Wernli

Umschlagbild unten:

Rote Blutkörperchen, die zum Teil von Malariaerregern befallen sind
Bild: Gary Gaugler/SPL/Keystone

pri@snf.ch

Ihre Meinung interessiert uns. Schreiben Sie bitte mit vollständiger Adresse an: Redaktion «Horizonte», Schweiz, Nationalfonds, Leserbrief, Pf 8232, 3001 Bern, oder an pri@snf.ch. Die Redaktion behält sich Auswahl und Kürzungen vor.

SNF fördert Nachwuchs für Lindauer Nobelpreisträger-Treffen

Jedes Jahr treffen sich in Lindau am Bodensee Nobelpreisträger, um mit jungen Forschenden über die neusten Errungenschaften ihres Fachs zu diskutieren. Seit Juni 2008 ist der Schweizerische Nationalfonds (SNF) neuer Partner der Stiftung «Meetings of Nobel Laureates in Lindau». Er nominiert in dieser Funktion eine Auswahl von vielversprechenden Studierenden, Doktorierenden und Postdocs in den Disziplinen Physik, Chemie, Wirtschaftswissenschaften sowie Medizin/Physiologie für eine Teilnahme an den Treffen. Die nächste Ausschreibung findet Ende 2008 im Bereich Chemie statt. www.snf.ch > Aktuell > Forschung heute (1.7.08)

Wittgenstein in Einsiedeln

Die Bibliothek Werner Oechslin in Einsiedeln hat die Originalmanuskripte von «The Brown Book» und «The Blue Book» des österreichisch-britischen Philosophen Ludwig Wittgenstein erworben. Dieter Imboden, der Präsident des Nationalen Forschungsrats des SNF, hat die Finanzierung dieser Anschaffung unterstützt und die Manuskripte am 20. Juni anlässlich einer Vernissage übergeben. Mit beinahe 80000 Werken ist die Bibliothek eine Hochburg des humanistischen Wissens. Die lichtdurchflutete Architektur trägt die Handschrift von Mario Botta. Die Bibliothek wurde 2006 eröffnet und versteht sich als Forschungsstätte für junge Forschende.

Schweiz erfolgreich bei EuroCores-Programmen

Die vom SNF unterstützten Forschungsgruppen waren in der letzten Ausschreibung der EuroCores-Programme der European Science Foundation (ESF) sehr erfolgreich: Im Programm TopoEurope ist die Schweiz an neun der elf bewilligten Kollaborationsprojekte beteiligt, im Programm Fanas an vier von sieben und im Programm Quasar an zwei von vier. TopoEurope befasst sich mit den Bewegungen der Erdoberfläche, Fanas mit den Zusammenhängen zwischen Reibung und atomarer Modellierung, Quasar mit neuen experimentellen Möglichkeiten zur genaueren Ermittlung von Zeit- und Frequenzstandards.

www.snf.ch > aktuell > SNFInfo > Gesuche & Evaluationen
www.esf.org/activities/eurocores/programmes

Neue stellvertretende Direktorin im SNF

Der Ausschuss des Stiftungsrats hat Angelika Kalt zur neuen stellvertretenden Direktorin der SNF-Geschäftsstelle ernannt. Die Geologin, die zurzeit eine ordentliche Professur in Petrologie an der Universität Neuenburg innehat, leitete von 2005 bis 2007 das Institut de Géologie et d'Hydrogéologie der Universität Neuenburg. Angelika Kalt hat am 1. September 2008 die Nachfolge von Jean-Bernard Weber angetreten, der nach 30-jähriger verdienstvoller Tätigkeit für den SNF in den Ruhestand tritt. www.snf.ch > Aktuell > SNFInfo

Das Wetter durchleuchten

Der Chemiker Hubert van den Bergh hat die klassische Spektroskopiemethode so weiterentwickelt, dass sie sich für genauere Wettervorhersagen nutzen lässt. Meteoschweiz, der nationale Wetterdienst, wird die Technik voraussichtlich bald routinemässig anwenden.



Martine Gaillard

Herr van den Bergh, der Lidar, ein radarähnliches Gerät, das Laserlicht bis weit hinauf in die Stratosphäre strahlt, soll dem klassischen Wetterballon Konkurrenz machen. Worin ist die neue Technik dem Ballon überlegen?

Zunächst einmal können wir kontinuierlicher messen. Der Ballon, mit dem Meteoschweiz die Messinstrumente in Payerne nach oben transportiert, steigt viermal am Tag; der Lidar dagegen liefert, wenn die Bedingungen optimal sind, jede halbe Stunde einen exakten Datensatz über die Luftfeuchtigkeit bis hinauf in fünf bis zehn Kilometer Höhe. Zudem arbeitet unser System praktisch vollautomatisch, während das Hantieren mit dem Ballon, besonders das Füllen mit Wasserstoff, eine komplizierte und nicht ungefährliche Angelegenheit ist, mit der täglich zwei Personen beschäftigt sind. Wetterballone werden nun allerdings nicht überflüssig: Man kann mit ihnen vielerlei Dinge wie die Windgeschwindigkeit und den Luftdruck messen – das kann der Lidar nicht. Und bei dichter Bewölkung oder Regen ist der Lidar blind.

Die Lidar-Daten über die Luftfeuchtigkeit bis in die obere Atmosphäre fliessen in Wettermodelle ein. Was kann das Gerät sonst noch?

Der Lidar spielt eine wichtige Rolle in der Klimaforschung. Die internationale Forschergemeinde hat ein grosses Interesse an kontinuierlichen Datenreihen über die Wasserdampfkonzentration in der Atmo-

«Es ist schön, ein innovatives Gerät zu erfinden, aber es muss auch alltagstauglich sein.»

sphäre. Zudem können wir auch das Temperaturprofil bis in 20 Kilometer Höhe bestimmen, auch solche Daten sind von grossem Nutzen.

Sie haben das Gerät zusammen mit Meteoschweiz entwickelt. Wie kam es dazu?

Da hat der Zufall mitgespielt. Bertrand Calpini, der heutige Leiter der Abteilung Messtechnik bei Meteoschweiz, hat vorher bei mir die Lidar-Gruppe geführt. Als er bei Meteoschweiz festgestellt hat, dass ein grosser Bedarf besteht nach akkuraten Messungen der Wasserdampfkonzentration, hat er uns angefragt, ob wir einen vollautomatischen Lidar für meteorologische Zwecke entwickeln könnten.

Hat es Sie überrascht, dass sich für ein Laborgerät plötzlich eine sehr konkrete Anwendung ergibt?

Nicht unbedingt, das lag fast in der Luft. Immerhin gibt es seit kurzem auch in den USA und in Deutschland ähnliche Projekte. Unserem Lidar liegt die sogenannte Raman-Spektroskopie zugrunde, eine gut 70 Jahre alte Technologie, die man im Labor schon lange dazu benützt, um Stoffe zu identifizieren und zu quantifizieren,

eben zum Beispiel auch Wasserdampfkonzentrationen. Die Herausforderung war allerdings, eine bekannte und im Labor bestens funktionierende Technik in ganz anderem Massstab nutzbar zu machen. Wenn man bis hoch hinauf in die Atmosphäre messen will, hat man damit zu kämpfen, ganz kleine Signale lesbar zu machen. Am meisten Kopfzerbrechen hat uns aber die Automatisierung bereitet.

Das klingt nach langwieriger Detailarbeit. Ist der Ehrgeiz des Wissenschaftlers nicht befriedigt, wenn er weiss, dass ein Prototyp im Prinzip funktioniert?

Es ist tatsächlich äusserst schwierig, ein Gerät zu bauen, das zuverlässig funktioniert. Und das auch Leute, die das spezifische Fachwissen nicht mitbringen, ohne weiteres bedienen können. Aber so lautete eben die Anfrage von Meteoschweiz: Könnt ihr etwas, dessen Grundlagen ihr entwickelt habt, praktisch anwendbar machen? Ein innovatives Gerät zu erfinden ist eine schöne Sache, es ist aber meiner Ansicht nach auch sehr wichtig, es alltagstauglich zu machen. Es liegt eine grosse Genugtuung darin, ein Gerät zu entwickeln, das nützlich ist.

Interview Roland Fischer ■

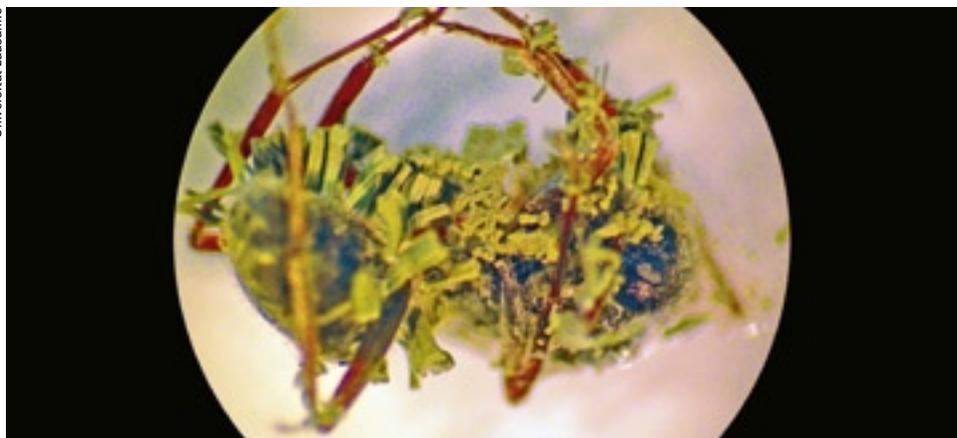
Hubert van den Bergh arbeitet seit 1973 an der EHT Lausanne. Heute leitet der Chemiker das Laboratorium für Luft- und Bodenverschmutzung. Er erforscht unter anderem die chemische Zusammensetzung der Atmosphäre und beschäftigt sich mit der Modellierung der Luftverschmutzung in der Troposphäre.

Der Kanton als Politlabor

In der föderalistischen Schweiz können Kantone wie politische Laboratorien funktionieren. Bewährt sich die politische Strategie in einer Region, findet sie idealerweise als «best practice» auch in anderen Regionen Anwendung. Doch beachten politische Entscheidungsträger wirklich die Erfahrungen anderer Kantone? Dieser Frage geht die Politologin Katharina Füglistler von der Universität Lausanne nach. In einer vergleichenden Studie untersucht sie das schweizerische Krankenversicherungsgesetz, das seit 1996 in Kraft ist. Da die Kantone bei der Ausgestaltung dieses Gesetzes relativ frei sind, variieren heute die rechtlichen Bedingungen stark: Wann jemand eine Prämienverbilligung erhält, wie grosszügig die Subvention ist und ob der Kanton von sich aus auf Begünstigte zugeht, ist somit standortabhängig.

Die Analyse der Prämienverbilligungen bestätigt, dass sich die Kantone tatsächlich am Prinzip der «best practice» orientieren: Zwei Drittel der Kantone übernahmen Konzepte, die sich in anderen Kantonen bewährt hatten. Ob eine Übernahme erfolgt, hängt aber auch von anderen Faktwrb, etwa von der Parteizugehörigkeit der zuständigen Direktoren. So übernahmen vorwiegend jene Kantone politische Modelle anderer Kantone, deren Gesundheitsdirektoren der Freisinnig-Demokratischen Partei (FDP) angehören. Ob sich daraus schliessen lässt, dass die Zusammenarbeit zwischen FDP-Gesundheitsdirektoren besser funktioniert als zwischen denjenigen anderer Parteien, wird weiter untersucht. **Michelle Lehmann** ■

Universität Lausanne



Der Parasit war stärker: Tote Ameise, vom Pilz *Metarhizium anisopliae* (grün) befallen.

Unter zwei Königinnen lebt es sich länger

Wenn sie in genetisch heterogenen Gruppen zusammenleben, sind Ameisen widerstandsfähiger gegenüber Krankheiten als in genetisch homogenen Gruppen. Zu dieser Erkenntnis gelangte die Forschungsgruppe um Michel Chapuisat von der Abteilung für Ökologie und Evolution der Fakultät für Biologie und Medizin der Universität Lausanne. «Die von uns untersuchten Insekten leben entweder in Kolonien mit einer einzigen Königin oder aber mit mehreren Königinnen», erläutert der Forscher.

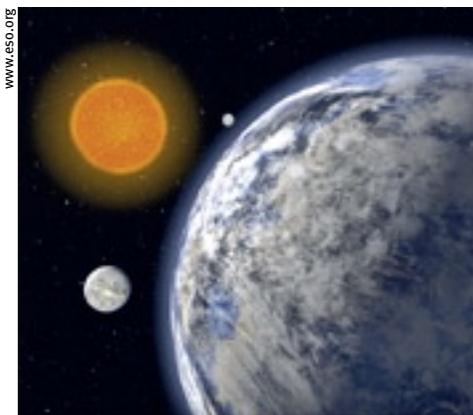
«Mit der zweiten Organisationsform sind bestimmte Kosten verbunden, insbesondere aufgrund der Konkurrenz und möglicher Konflikte zwischen den verschiedenen Familien, aber offensichtlich auch Vorteile, zum Beispiel was die Widerstandskraft gegenüber Krankheiten betrifft.» Mit der Krankheits-

resistenz haben sich die Forschenden eingehend beschäftigt: Bei ihren Versuchsanordnungen im Labor haben sie Ameisen der Art *Formica selysi* gemischt und sie anschliessend dem parasitären Pilz *Metarhizium anisopliae* ausgesetzt.

Beim Vergleich der Gruppen mit unterschiedlicher genetischer Vielfalt stellten die Forscher fest, dass Gruppen mit der grössten Vielfalt den Parasiten am erfolgreichsten abwehrten. «Im Labor lassen sich die Vorteile der Vielfalt viel besser messen als in der Natur, wo dieser Einfluss durch andere Faktoren überlagert wird», erklärt Michel Chapuisat. Ob sich die Erkenntnis, die bei der Beobachtung der Ameisen gewonnen wurde, auf die Menschen übertragen lässt, möchte der Forscher nicht ausschliessen. **mjk** ■

Ecology Letters (2008), Band 11, Seiten 682–689

Und plötzlich regnet es Planeten



In der Umlaufbahn des Sterns HD 40307 (orange) haben Astrophysiker drei «Super-Erden» entdeckt, Planeten mit erdähnlicher Masse. Sie sind 42 Lichtjahre von unserem Sonnensystem entfernt.

Der Astronom Michel Mayor von der Universität Genf hat wieder neue Exoplaneten entdeckt, nämlich drei Super-Erden, das heisst Planeten mit der zwei- bis zehnfachen Masse unserer Erde. Sie sind Vertreter einer ganz anderen Gewichtsklasse als 51 Peg b, der erste, 1995 neu entdeckte Planet, der rund 170 Erdmassen wiegt. Dank hoch leistungsfähiger Instrumente wie des mit dem Teleskop in Chile gekoppelten Spektrografen Harps entdecken die nun von Professor Stéphane Udry geführten Genfer Planetenjäger immer leichtere Himmelsobjekte. «Wir haben nun erkannt, dass es zwischen den kleinen, erdähnlichen Planeten, zu denen auch Mars und Merkur gehören, und den Gasriesen wie Jupi-

ter, Saturn und Neptun eine ganze Reihe von mittelgrossen Objekten wie diese Super-Erden gibt», so Udry. «Dank dieser Entdeckungen und verschiedener theoretischer Arbeiten beginnt es sich nun abzuzeichnen, dass die Planetenentstehung ein viel häufigeres Phänomen ist, als wir es uns noch vor zehn Jahren vorstellen konnten.» Tatsächlich hatten die Fachleute in den 1990er Jahren noch fast einhellig angenommen, dass einzig Sterne mit einem erhöhten Anteil schwerer Elemente die Entstehung von Planeten ermöglichten. Da nach den neuesten Schätzungen mehr als ein Drittel aller Sterne über mindestens einen Planeten verfügen, ist diese Vorstellung wohl überholt. **Pierre-Yves Frei** ■

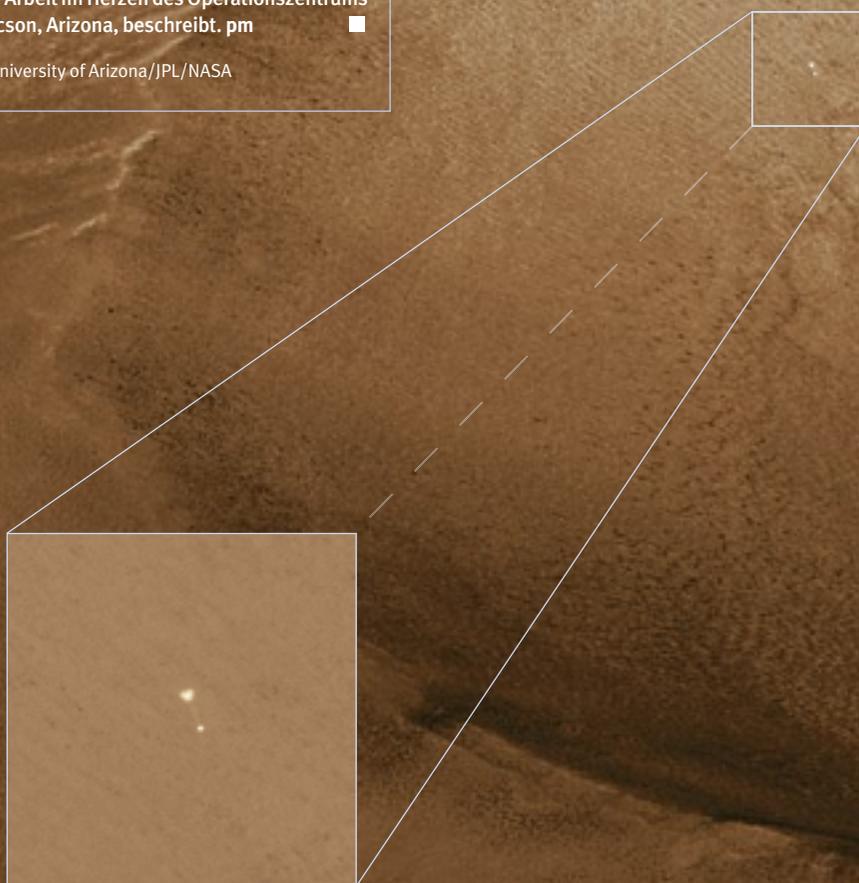
Eine Fotografie der dritten Art

Nach ihrer 711 Millionen Kilometer langen und zehn Monate dauernden Reise nimmt die Sonde Phoenix den Abstieg über den hohen Breiten des roten Planeten in Angriff. Während die Sonde unter ihrem Fallschirm über der Marsoberfläche taumelt (im Bild hervorgehoben), wird sie von einem mysteriösen Fotografen verewigt. Wer verbirgt sich hinter dem Objektiv?

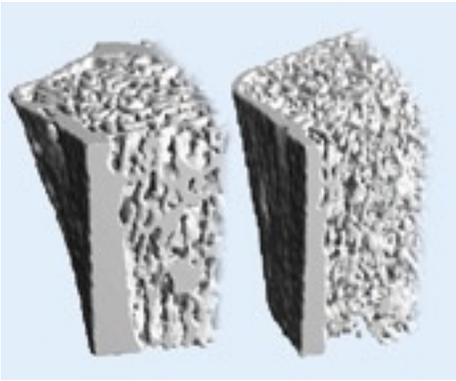
Der geheimnisvolle Weltraum-Paparazzo heisst Hirise (High Resolution Imaging Science Experiment). Es handelt sich dabei um die hochauflösende Kamera an Bord des Mars Reconnaissance Orbiter, einer Sonde, die um den Nachbarn der Erde kreist. Zum ersten Mal wird ein Flugkörper von einem anderen bei seiner Landung auf einem Planeten fotografiert.

Diese ausserirdische Perspektive war mehr als eine technische Meisterleistung. Im Falle eines Versagens von Phoenix hätten die Verantwortlichen der Mission dadurch prüfen können, ob sich der Fallschirm richtig geöffnet hatte. Aber das auf der Erde eintreffende Bild lieferte ein beruhigendes Zeugnis davon, dass die Marssonde bestens funktionierte. Ein Moment grosser Erleichterung und Freude für die Tausenden von Forschenden, die an diesem ambitionierten Projekt mitwirkten – auch für den jungen Physiker Daniel Parrat, der auf Seite 31 dieser «Horizonte»-Ausgabe seine Arbeit im Herzen des Operationszentrums in Tucson, Arizona, beschreibt. pm ■

Bild University of Arizona/JPL/NASA



Universitätsspital Genf



Knochenmikroarchitektur von 20-jährigen Frauen. Links: intaktes Handgelenk, rechts: mit früherer Fraktur.

Eine späte Pubertät führt zu brüchigeren Knochen

Aus mehreren epidemiologischen Studien ist bekannt, dass Frauen zur Zeit der Menopause ein höheres Osteoporoserisiko haben, wenn sie in ihrer Jugend die erste Menstruationsblutung vergleichsweise spät hatten. Genfer Forschende konnten nun aber erstmals nachweisen, dass der Zeitpunkt des ersten Monatszyklus auch für die Knochenqualität von jungen, 20-jährigen Frauen relevant ist, also in einem Alter, in dem die Knochensubstanz auf ihrem Höhepunkt ist. Die 124 gesunden Frauen, die an der Studie teilnahmen, sind seit ihrem achten Lebensjahr in einer Kohorte, die in Genf regelmässig untersucht wird. Der Zeitpunkt der ersten Monatsblutung liess sich daher genau feststellen. Die Wissenschaftler unter der Leitung von Thierry Chevalley vom Universitätsspital Genf bestimmten in der Studie die Knochendichte der Handgelenke durch Osteodensitometrie und die Knochenmikroarchitektur mit Hilfe eines hochauflösenden CT-Scanners. Ihre Messungen zeigten deutlich, dass ein höheres Alter bei der ersten Regelblutung mit einer tieferen Knochendichte und einer ungünstigeren Mikrostruktur der Knochen verbunden war. Wenn der erste Zyklus nicht im Alter von zwölf, sondern 14 Jahren einsetzt, erhöht dies nach den Berechnungen der Forschenden das Knochenbruchrisiko um 40 Prozent. «Ein tieferer Östrogenspiegel allein scheint die niedrigere Knochendichte der jungen Frauen bei einem späten Einsetzen des Zyklus aber nicht ausreichend zu erklären», bemerkt Thierry Chevalley. Sein Team ist deshalb auf der Suche nach weiteren Faktoren. **mjk** ■

Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism (2008), Band 93, Seiten 2594–2601

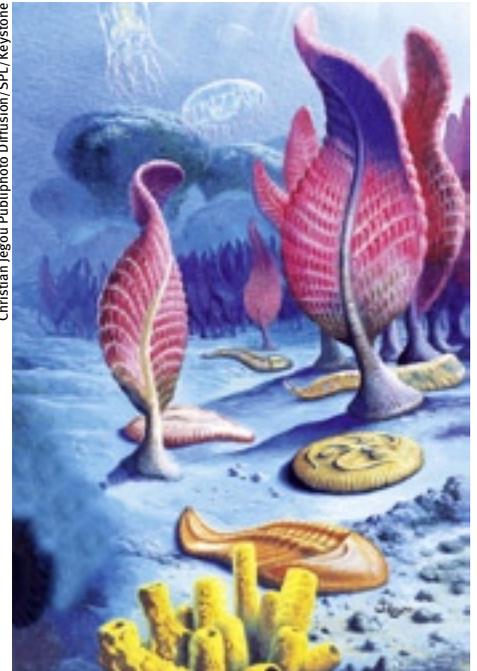
Ediacara-Fauna: Die Mordwaffe ist gefunden

Der Täter ist unbekannt. Geochemiker haben nun aber die Mordwaffe gefunden: Schwefelwasserstoff (H_2S). Das Opfer: die Ediacara-Fauna. Diese ersten Mehrzeller lebten vor ungefähr 600 Millionen Jahren und verschwanden 60 Millionen Jahre später unvermittelt wieder. Bei der Untersuchung von Schwarzschiefer aus diesem Zeitalter stellten die Forschenden eine abrupte Veränderung der Isotopenverteilung von Molybdän fest. Molybdän ist ein Metall, das empfindlich auf veränderte Sauerstoffverhältnisse reagiert: In Gegenwart von Sauerstoff löst es sich im Wasser, bei Sauerstoffmangel fällt es aus und wird in den Sedimenten eingelagert. Dabei werden die Isotope aufgetrennt: Die schweren Isotope sind stärker vertreten. Die gemessenen Molybdän-Isotope in den Sedimenten erlauben eine Skizzierung des Tathergangs. Vor 540 Millionen Jahren, am Ende des Präkambriums, hatten die Ozeane stark ausgeprägte Schichten: Die oberste Schicht war sauerstoffreich, am Meeresboden enthielt das Wasser kaum Sauerstoff, aber grosse Mengen des sehr giftigen H_2S . Ein plötzliches Ereignis – der Täter – veränderte die Meereszirkulation, die Wasserschichten durchmischten sich, und H_2S vergiftete die Oberflächenschicht. Aber der Sauerstoff gewann rasch wieder die Oberhand, die obere Meeresschicht wurde wieder

lebensfreundlich, und zahlreiche neue Arten besetzten die frei gewordenen ökologischen Nischen. Als Verdächtige kommen klimatische Veränderungen oder das Öffnen oder Schliessen von Meeresstrassen in Frage. Die Ermittlungen laufen weiter. **pm** ■

Nature, 2008, Band 453, Seiten 767–769

Christian Jegou PubliPhoto Diffusion/SPL/keystone



Die Ediacara-Fauna: Jetzt wird klar, weshalb die ersten Mehrzeller vor 540 Mio. Jahren ausstarben.

Berufswünsche mit Folgen

Noten sind für die Schulkarriere von Kindern weniger wichtig als die Bildungsaspirationen der Eltern. Dies hat eine Längsschnittstudie des Pädagogen Markus P. Neuenschwander von der Universität Zürich ergeben. Die Studie hat erstmals für die Schweiz die Bildungslaufbahn von der Primarschule bis in die nachobligatorische Schulzeit aufgrund von Leistungsindikatoren untersucht. Befragt wurden rund 1500 Jugendliche und ihre Eltern, wobei sich die Studie hauptsächlich auf das «soziale Kapital» der Jugendlichen richtete, das sich auch in der Unterstützung durch die Eltern niederschlägt. Im Gegensatz zu den Noten in Deutsch und Mathematik waren die Bildungsaspirationen der Eltern für schulische Übertritte signifikant. Die Eltern bereiten die Schullaufbahn ihrer Kinder bereits im

sechsten Schuljahr vor und haben Einfluss darauf, ob diese ins Gymnasium übertreten oder eine Berufslehre beginnen. Wie das familiäre Lernmilieu aussieht und was die Eltern von den Kindern erwarten, prägt somit deren Erfolg in der Schule. Noten, die immer auch von den Leistungen der gesamten Klasse abhängen, sind dagegen nur begrenzt von Bedeutung. Günstig für die schulischen Leistungen ist ein familiäres Umfeld, in dem die Jugendlichen viel Zuwendung erfahren und zum Nachdenken angeregt, ihnen aber auch Grenzen gesetzt werden. Da das schweizerische Schulsystem wenig durchlässig ist, gelten Übergänge als wichtige Scharniere im Bildungssystem. Nach einer frühen Selektion wechseln die meisten Schülerinnen und Schüler das Schulniveau nicht mehr. **Michelle Lehmann** ■

Aus den Tiefen der Archive

Keine Gesellschaft hat so viele Daten gesammelt wie unsere. Die Archive kämpfen mit einer Überfülle an Akten. Diese sind ein Garant der rechtsstaatlichen Demokratie, können aber in Krisensituationen für manche Bürgerinnen und Bürger ein bedrohliches Potenzial entfalten, wie Arbeiten des Nationalen Forschungsprogramms «Integration und Ausschluss» (NFP 51) zeigen. Text: Urs Hafner; Bild: Livio Baumgartner/ZHdK

A photograph of a modern building facade with a grid of windows and a central entrance. The building has a dark green or black facade with white window frames. The windows are arranged in a regular grid pattern. The central entrance is recessed and has a glass door. The building is situated on a street with a sidewalk and a road in the foreground.

Nie scheint der mittelalterliche Rechtsgrundsatz «Quod non est in actis, non est in mundo» (was nicht in den Akten steht, existiert nicht) so wahr gewesen zu sein wie heute.

Was bleibt von einer Zivilisation? Oft hinterlässt das Sichtbare den bleibenden Eindruck: Von der dies- wie jenseitigen Präsenz der Götter im antiken Athen künden die Tempel auf der Akropolis, von der Lust der alten Römer am Spektakel zeugen die Ruinen des Kolosseums. Vielleicht wird das permanent auf seinen ursprünglichen Zustand hin renovierte Gestein im Bewusstsein der Nachwelt sowohl die Errungenschaften der athenischen Demokratie als auch des römischen Rechts überdauern.

Was bleibt von unserer Kultur? Vielleicht werden die Archäologen sich dereinst den Kopf zerbrechen über die Bedeutung der flachen, von Hunderten von ansteigenden Sitzreihen eingefassten Rasenrechtecke. Wurde hier gebetet, geopfert oder gebrüllt? Sicher aber werden sie auf unsere Archive stossen: auf riesige, tief in den Boden eingelassene Depots, in denen Hunderttausende von papierenen Bündeln und elektronische Geräte lagern, auf denen wiederum unzählige digitale Daten und Files gespeichert sind. Doch nur ein Teil der Papiere wandert jedoch in die Archive und überlebt seine Registrierten. Oft ist dabei nicht geregelt, welche Daten warum und wie lange aufbewahrt werden. Für alle gäbe es ohnehin keinen Platz, ganz abgesehen davon, dass sie nie gelesen würden.

«Beamte in Bureaus»

In der bisherigen Geschichte der Menschheit hat ausser unserer keine Gesellschaft sowohl das Handeln ihrer – primär staatlichen – Institutionen als auch die wichtigen biografischen Etappen ihrer Mitglieder derart minutiös aufgezeichnet und aufbewahrt. Der Soziologe Max Weber skizziert die Aktenmacht der Moderne in seiner Herrschaftstypologie einleuchtend als Merkmal der «legalen Herrschaft». Diese pflege den «Glauben an ihre Legitimität», die jede Regierung erwecken wolle, mit einem «bureaukratischen Verwaltungsstab» zu untermauern. Unter der legalen Herrschaft, so Weber weiter, verfolgten «Beamte in Bureaus» konsequent das «Prinzip der Aktenmässigkeit der Verwaltung». Nie scheint der mittelalterliche Rechtsgrundsatz «Quod non est in actis, non est in mundo» (was nicht in den Akten steht, existiert nicht) so wahr gewesen zu sein wie heute.

Seit der Französischen Revolution wohnen der archivgestützten Verwaltung und Regierung beide Momente inne: Nicht nur berufen sich die Herrschenden für die Sicherung ihrer Macht auf das Archiv, indem sie dort die Urkunden ihres Besitzes und die Reglemente für das Funktionieren ihres Staatsapparats aufbewahren – auch die Bürger und Bürgerinnen bedienen sich des Archivs, und zwar für die Wahrung ihrer Rechte. Das Regierungssystem der liberalen Demokratie ruht also fundamental auf den Gewölben der mit unzähligen Akten gefüllten Archive. Die griechischen Begriffe «archeion», «arche» bedeuten nicht von ungefähr «Amt»,

«Behörde». Doch die Alltagsmacht der Akten verhält sich umgekehrt proportional zu ihrer Sichtbarkeit – und sie hält sich nicht immer an die Grundsätze des Rechtsstaats. Obschon Akten jeden Bürger und jede Bürgerin vom Augenblick der Geburt bis zum Tod (und die Hinterbliebenen bei der Organisation des Begräbnisses sogar darüber hinaus) betreffen, führen sie ein Leben im Verborgenen – paradoxerweise fast wie die «Sans papiers», die sie als einzige Bevölkerungsmitglieder nicht registrieren. Ihre Existenz und ihre Funktion sind derart selbstverständlich, dass sie kaum hinterfragt werden. Akten scheinen bei jedem Kontakt mit einer offiziellen oder privaten Stelle in Form von Personen- und Falldossiers geradezu naturwüchsig zu entstehen: etwa bei der Erfassung durch die Steuerbehörde oder eine nichtstaatliche Institution wie die Krankenkasse oder durch den Arbeitgeber oder auch beim Zahlen im Supermarkt. «Aktenförmiges Handeln suggeriert», wie der Historiker Jakob Tanner festhält, «dass alles seine Normalität hat.»

Und plötzlich entpuppt sich das Normale als das Bedrohliche. Spürbar wird die Macht der Akten in Krisensituationen – dann also, wenn sich Menschen in einer prekären Lage befinden und in Kontakt oder Konflikt mit Behörden geraten. Mehrere im Rahmen des Nationalen Forschungsprogramms «Integration und Ausschluss» (NFP 51) erstellte Studien zeigen auf, wie sich Akten vor allem in der jüngeren Vergangenheit unerwartet auf die Biografien der von ihnen Registrierten auswirkten.

Paradigmatisch sind die so genannten Bürgerrechtsakten. Sie dokumentieren den Prozess, der zu einer – abgelehnten oder akzeptierten – Ein- oder Ausbürgerung von Menschen führt. Die Historikerin Regula Argast hat mit ihrem Team nachgewiesen, dass Bürgerrechtsakten um die Mitte des 20. Jahrhunderts keineswegs als neutrale Dokumente in einem nach rechtsstaatlichen Prinzipien laufenden Verfahren fungierten. Vielmehr konstruierten sich die Beamten aus verschiedenen Quellen, in die auch «rufschädigende Aussagen von Nachbarn» einflossen, ein Bild von der sich um das Bürgerrecht bewerbenden Person, das sie «an den jeweils geltenden Normvorstellungen von fremd und eigen, am Stereotyp des idealen Schweizers» massen. Dabei gelangten Kriterien wie «Charaktereigenschaften, finanzielle Verhältnisse, Zahlungsmoral, politische Ideen und ganz besonders die Assimilation» zur Anwendung. Das aktengestützte Einbürgerungsverfahren setzte also eine ungeahnte Dynamik der Willkür frei.

In der Geschichtswissenschaft hat sich für die Dynamik, die Schriftstücke und damit auch Akten entfalten können, der Begriff des Schrifthandelns etabliert. Er umschreibt, wie der Historiker Thomas Meier festhält, «wie bestimmte Dokumente beziehungsweise ihr Inhalt von wem in welchen Kontexten und mit welchen Absichten verwendet und weiterverwendet werden». Das Beispiel der von Thomas Meiers Gruppe



Akten in Archiven

Das Schweizerische Bundesarchiv in Bern und die Kantonsarchive sind gesetzlich für die Erschliessung und Überlieferung derjenigen staatlichen Akten zuständig, die zu rechtlichen und administrativen Zwecken erhalten werden sollen. Das Bundesarchiv konzentriert sich dabei auf die als wichtig definierten Unterlagen der Bundesverwaltung und der politischen Organe des Bundesstaats; alle Papiere zu sammeln würde jeglichen Rahmen sprengen. Archive existieren freilich nicht nur auf staatlicher Ebene. Auch Gemeinden, Unternehmen und Privatpersonen führen Archive, die wichtige Traditionen überliefern.

Akten sind Dokumente, die einen Geschäftsablauf steuern sowie – im Nachhinein – dokumentieren. Heute sehen sich Archive sowohl durch die steigende Flut von Akten als auch durch deren zunehmend digitalisierte Form herausgefordert. Vor allem die Langzeitarchivierung von digital generierten und digitalisierten Daten ist eine schwierige und kostspielige Aufgabe.

Die Bilder dieser Seiten sind der am Ende des Artikels zitierten Publikation entnommen. Studentinnen und Studenten der Hochschule für Gestaltung und Kunst Zürich haben die Aufnahmen im Rahmen eines Seminars unter der Leitung von Ulrich Görlich und Elmar Mauch erarbeitet.

untersuchten Pro-Juventute-Aktion «Kinder der Landstrasse» führt die «performative Macht» der Akten in ihrer ganzen Drastik vor Augen. Mit dieser Aktion sollten Kinder von Fahrenden normalisiert und sesshaft gemacht werden. Doch faktisch wurden sie stigmatisiert, diskriminiert, pathologisiert und kriminalisiert. Indem die Falldossiers von einer behördlichen Stelle zur nächsten weitergereicht wurden, perpetuierten sie das – angeblich – Defizitäre der Betroffenen.

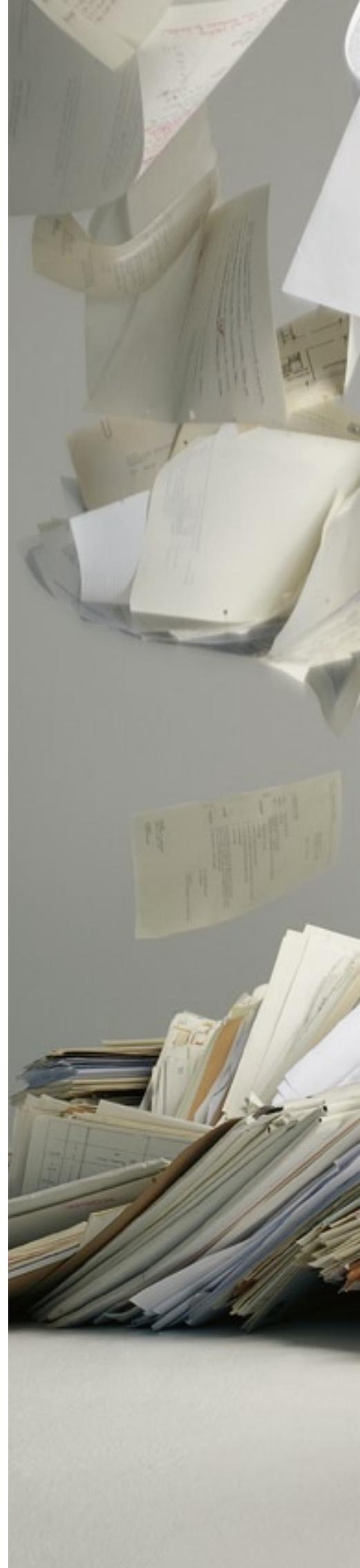
Zwiespältige Krankengeschichten

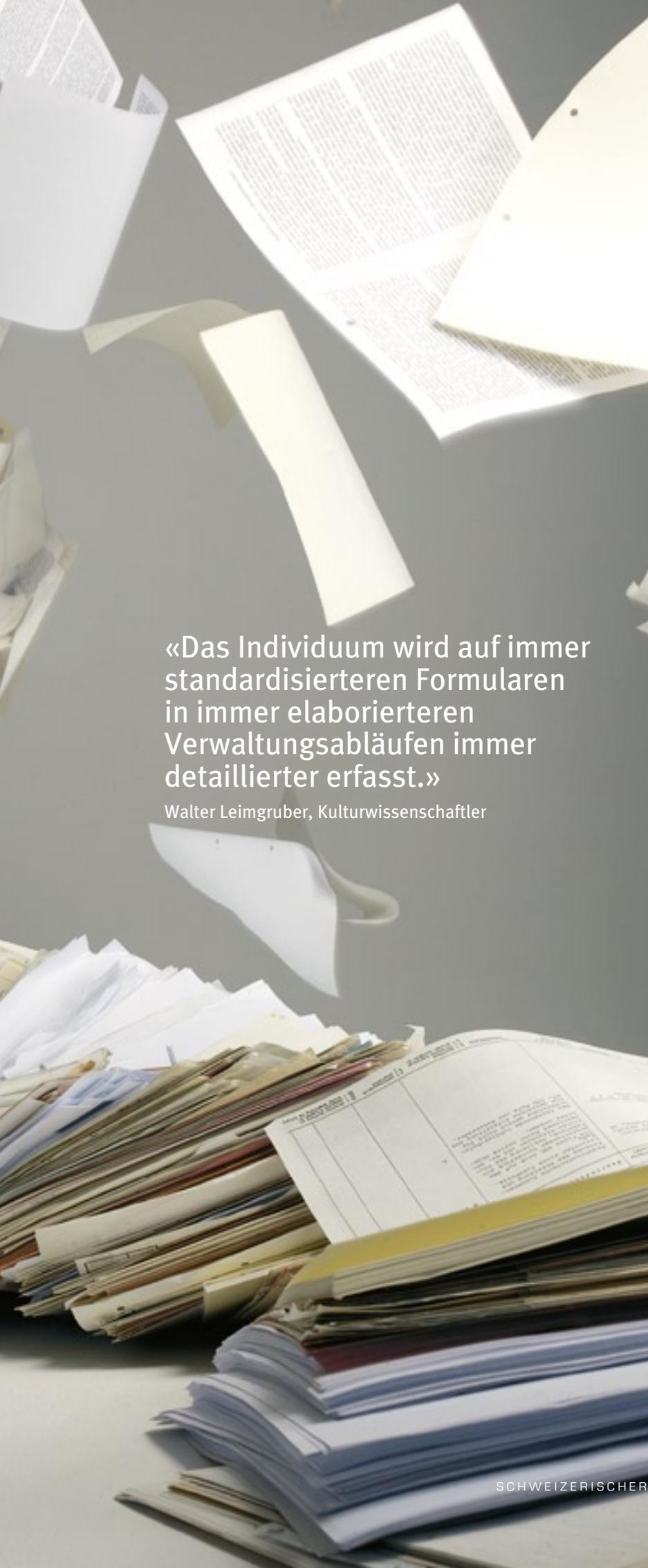
Akten spielen auch auf dem Gebiet der Medizin eine wichtige Rolle. Wer krankheitshalber mit dem Gesundheitssystem in Kontakt kommt, wird Objekt von mehreren Dossiers. Die Historikerin Marietta Meier hat den Fall eines Patienten untersucht, der 1969 eine Schadenersatzklage gegen den Kanton Zürich erhob, weil man ihm ungerechtfertigt den Führerschein entzogen habe. Dabei argumentierte der Taxifahrer, die Krankengeschichte gebe nur die Sicht der Psychiatrie auf ihn wieder und lasse seine eigene Perspektive ausser Acht. Der Beschwerdeführer war zweimal mit der Diagnose einer paranoiden Schizophrenie in eine Anstalt interniert worden.

Sowohl der Arzt als auch die Gesundheitsdirektion wiesen die Beschwerde mit der Begründung ab, die Krankengeschichte umfasse «dreissig eng beschriebene Folioseiten mit eingehenden Berichten über die Untersuchungen und Beobachtungen, was besagt, dass man sich sehr eingehend Ihrer angenommen hat». Der Taxifahrer erwiderte darauf: «Es ist ... nicht meine Krankengeschichte, wovon Sie schreiben, sondern es ist eindeutig die Krankengeschichte der Psychiatrie.» Deutlicher kann man den Widerstand des von einer Akte Erfassten gegen seine Akte nicht formulieren.

Die Akte der Krankengeschichte wird zwar primär im Interesse des Patienten geführt. Wenn die Ärztin das Auftreten neuer Krankheitssymptome mit älteren vergleichen kann, die in der Krankengeschichte beschrieben sind, erhält sie ein dichteres und umfassenderes Bild vom gesundheitlichen Zustand ihres Patienten. Doch Krankengeschichten sind ein zwiespältiges Medium. Was im einen Fall der Beschleunigung des Heilungsprozesses dient, kann im andern Fall gerade das Gegenteil bewirken – dann nämlich, wenn die Krankengeschichte Unzutreffendes festhält.

Das Führen einer Krankengeschichte gehört zwar zu den wichtigsten ärztlichen Tätigkeiten, wird aber, wie Hansjakob Müller festhält, in der Ausbildung des Arztes kaum gelehrt. Als Folge davon können Krankengeschichten unsorgfältig verfasst und unsystematisch geführt werden. Zudem warnt der Mediziner vor unkritisch übernommenen Aussagen von Spezialärzten: «Eine aus falschem Expertenstolz vorschnell geäusserte Fehldiagnose kann sich sehr nachteilig auf das Leben eines Patienten und auch seiner Angehörigen aus-





«Das Individuum wird auf immer standardisierteren Formularen in immer elaborierteren Verwaltungsabläufen immer detaillierter erfasst.»

Walter Leimgruber, Kulturwissenschaftler

wirken. Es ist erstaunlich, über welche Zeiträume sich unzutreffende Diagnosen in medizinischen Akten halten können.» Hansjakob Müller plädiert deshalb dafür, dass «das Führen einer problemorientierten, aussagekräftigen individuellen Krankengeschichte im ärztlichen Curriculum entsprechende Beachtung verdient». Die in ihr enthaltene Information könne für Nachkommen von zentraler Bedeutung sein – und sollte ihnen «nicht aus wenig nachvollziehbaren Datenschutzgründen vorenthalten werden».

Zwischen Datenschutz und Aktenmonopolen

Paradoxerweise steht der Datenschutz, also die Betonung des Rechts auf Privatheit und des Schutzes der Privatsphäre, auch der Einsichtnahme in die eigenen Akten entgegen. Gerade weil Akten – und zwar sowohl von staatlichen Stellen als auch von Privaten angelegt, die in staatlichem Auftrag handeln – für die Betroffenen unversehens eine grosse Bedeutung entfalten, sind «gesetzliche Regelungen zu schaffen hinsichtlich der Anlage, Führung, Aufbewahrung sowie der Verwendung und des Zugangs zu Akten und Daten», wie Thomas Meier sagt. «Personen, über die Akten geführt werden, ist nicht nur das Recht auf jederzeitige volle Einsicht, sondern auch auf Ergänzung und Berichtigung einzuräumen. Dafür sollten Ombudsstellen eingerichtet werden.» Damit könnte man die Gefahr vermeiden, dass staatliche wie private Institutionen mit dem Argument des Datenschutzes Aktenmonopole errichten.

«Das Individuum wird auf immer standardisierteren Formularen in immer elaborierteren Verwaltungsabläufen immer detaillierter erfasst», hält der Kulturwissenschaftler Walter Leimgruber fest. Indem die Akte persönliche Fakten versammelt, trägt sie einerseits ein stigmatisierendes Element in sich. Der Beschriebene gibt ein Stück weit sein Selbst ab, über das er in der Folge nicht mehr bestimmen kann. Wer etwa an die Sozialhilfe gerät, wird Objekt eines Dossiers, das den Zivilstand, die Wohnsituation, die finanzielle Lage, den Gesundheitszustand sowie Stellen- und Wohnungsbewerbungen festhält. Andererseits können die Informationen der Akte dem Registrierten, beispielsweise im Krankheitsfall, zugute kommen und seiner rechtlichen Absicherung dienen.

Eine Möglichkeit, die unsichtbare – und von der Wissenschaft im Hinblick auf die Alltäglichkeit noch wenig erforschte – Macht der Akten zu brechen, bestünde darin, den Betroffenen die über sie angelegten Beschreibungen vorzulegen. Das Archiv, das einst geheim und nur der Herrschaft zugänglich war, würde so zu einer Stätte des Publikums. ■

Claudia Kaufmann, Walter Leimgruber (Hg.): Was Akten bewirken können. Integrations- und Ausschlussprozesse eines Verwaltungsvorgangs. Thematische Publikation des Nationalen Forschungsprogramms «Integration und Ausschluss» (NFP 51). Seismo-Verlag, Zürich 2008, 172 S., CHF 28.–

Livio Baumgartner/ZHdK



«Die spannenden Labors sind die mit den Mäusen»

VON DANIELA KUHN
BILDER RENATE WERNLI

Christian Wolfrum erforscht die Eigenschaften von Fettzellen im Zusammenhang mit metabolischen Erkrankungen. Dieses Jahr erhielt der an der ETH in Zürich tätige Systembiologe den renommierten Starting Independent Research Grant des Europäischen Forschungsrates.

Hochsommerliche Temperaturen mag er nicht. «Mir würden 20 Grad reichen», sagt Christian Wolfrum und setzt sich im Park der ETH Hönggerberg in den Schatten. Der 35-jährige Systembiologe wurde in Bonn geboren und zog, als er zehn Jahre alt war, mit seiner Familie nach Kiel. Ob die Vorliebe für gemässigte Temperaturen nun an der genetischen oder der geografischen Herkunft liegt? «Genetische Anteile gibt es auf jeden Fall», sagt Wolfrum und fügt hinzu, die eine seiner beiden Töchter schlage in dieser Hinsicht ganz ihm nach, während die andere offensichtlich die Gene der Mutter erhalten habe und sich bei Hitze wohl fühle.

Wie bilden sich Fettzellen?

Mit der Frage nach genetisch bedingten Faktoren befinden wir uns sozusagen bereits im Zentrum von Christian Wolfrums beruflichem Interesse: Seit zwölf Jahren forscht er über die verschiedenen Eigenschaften und die Entwicklung von Fettzellen. Unter anderem geht er der Frage nach, ob Fettsucht vererblich ist und weshalb die einen Menschen trotz Übergewicht gesund bleiben, während andere sekundäre Krankheiten entwickeln wie Diabetes, Herz-Kreislauf-Störungen oder Krebs. «Fett an sich ist nicht schlecht», betont Wolfrum: «Wir brauchen Fettzellen, die das Fett im Körper speichern. Was aber

können wir tun, wenn zu viele Adipozyten entstehen? Um darauf antworten zu können, müssen wir erst einmal wissen, wie sie sich bilden. Dieser Prozess interessiert mich deshalb besonders.»

Sein Studium an der Universität Münster hat Wolfrum mit Chemie begonnen. Ihn reizte damals «eine klare, beinahe mathematische Wissenschaft». Von Chemie wechselte er im Hauptstudium zur Biochemie. Mit Fetten hat er sich dann bereits im Rahmen seiner Diplomarbeit beschäftigt, für die er am renommierten Institut der Texas A&M University während eines halben Jahres forschte. In der Doktorarbeit schliesslich ging Wolfrum der Frage nach, wie Fette in Zellen den Stoffwechsel regulieren: «Mein Doktorvater Friedrich Spener hat bereits sehr früh erkannt, wie wichtig Fette sind.» Danach zog es ihn ein zweites Mal in die USA, unter anderem, um die mit Fettsucht verbundenen Krankheitsbilder besser kennen zu lernen. Das Labor der Rockefeller University in New York, wo Wolfrum während sechs Jahren forschen sollte, war darauf spezialisiert. Geleitet hat es Markus Stoffel, Wolfrums heutiger Kollege an der ETH, mit dem er am Institut für molekulare Systembiologie vier Labors teilt. Für die beiden letzten Jahre in New York erhielt er ein Stipendium der American Diabetes Association, die an der Erforschung der Zusammenhänge zwischen Fettsucht und Diabetes interes-

siert ist. Gegen Ende seines Aufenthalts kam ein Angebot aus Oxford, doch Wolfrum zog es vor, mit Markus Stoffel nach Zürich zu ziehen, um an der ETH die nötige Infrastruktur für weitere Forschungsprojekte aufzubauen. «Wir erhielten relativ schnell Gelder und konnten genügend Leute rekrutieren.» In seinem Team arbeiten derzeit vier Doktorandinnen und ein Doktorand sowie eine technische Assistentin. «Die spannenden Labors sind die mit den Mäusen», sagt Wolfrum,

«Am Menschen können wir nur messen. Die Mäuse lassen sich verändern.»

dessen Arbeit ohne genveränderte Mäuse nicht möglich wäre: «Am Menschen können wir nur messen. Die Mäuse lassen sich verändern.» Fettproben von adipösen Menschen, die er aus dem Zürcher Triemli-Spital und den Unikliniken in Bratislava und Heidelberg erhält, werden mit Mausmodellen verglichen. Unter den Geldgebern figurieren neben dem Schweizerischen Nationalfonds die Firmen Roche, Novartis, Boehringer Ingelheim und die European Foundation for the Study of Diabetes (EFSD).

Millionenzuschuss vom ERC

Die grösste Überraschung war für Christian Wolfrum aber der Starting Independent Research Grant, eine mit bis zu zwei Millionen Euro dotierte, erstmals verliehene Auszeichnung des Europäischen Forschungsrates (ERC). 10000 Forscher aus ganz Europa hatten sich dafür beworben, rund 250 wurden berücksichtigt. Die Gelder werden über fünf Jahre ausbe-



«Stress habe ich gar nicht so viel. Ich habe einfach viel zu tun. Und das ist eigentlich gut.»

zahlt. «Für die ETH bin ich ein guter Deal», scherzt Wolfrum: «Der Hauptanteil meiner Forschung wird über Drittmittel finanziert.» Die ETH gefällt ihm aber sehr. Die äusserlichen Bedingungen sind nahezu perfekt: Vom Höngerberg benötigt er mit dem Fahrrad nur gerade acht Minuten nach Affoltern, wo er mit seiner Familie wohnt. Die Nähe zum Labor ist viel wert, insbesondere während Experimenten, die rund um die Uhr laufen: «Mäuse haben kein Wochenende.»

Kinderbetreuung straff organisiert

Seine Frau, die er während des Studiums in Münster kennen gelernt hat, arbeitet als Biochemikerin im Gebäude nebenan bei einem Start-up-Unternehmen. Die zwei- und vierjährigen Töchter, die in den USA geboren wurden, verbringen den Tag in der Krippe. Die Betreuung ist straff organisiert: Wolfrum fährt bereits um sechs Uhr früh zur Arbeit und holt die Töchter zwischen fünf und sechs Uhr abends in der Krippe ab. Seine Frau kommt zwischen acht und neun Uhr nach Hause, während die Kinder bereits schlafen.

Nach acht Uhr setzt er sich wieder an den Schreibtisch. «In New York war ein 15-Stunden-Tag durchaus normal, an den Wochenenden wurde gearbeitet.» Einen Tag arbeitet er noch immer am Wochenende. Unglücklich oder gestresst ist er deswegen keineswegs: «Stress habe ich gar nicht so viel. Ich habe einfach viel zu tun. Und das ist eigentlich gut.»

Jiu-Jitsu als Mittel zum Zweck

Vier Wochenstunden sind für Bewegung reserviert: Jiu-Jitsu betreibt er regelmässig in einem Verein in Affoltern, im Büro steht ein Snowboard, das hin und wieder zum Einsatz kommt. Für Wolfrum ist Sport «Mittel zum Zweck», schliesslich lese er ständig Publikationen über die Ursachen von Fettleibigkeit. Wägen tut er sich regelmässig: «Denn die Risiken für Herzinfarkt schnellen mit Übergewicht rapide in die Höhe.» Im Rahmen einer öffentlichen Veranstaltung der ETH hat Wolfrum im letzten Herbst vor einem breiten Publikum über die Risiken und Entstehung von Fettleibigkeit gesprochen. «Das Thema beschäftigt viele Menschen: Der Hörsaal war voll, und es gab viele Fragen.» Dies seien Momente, in denen er realisiere, wie nah sein Forschungsgebiet bei den Leuten sei: «Reine Grundlagenforschung würde mich nicht interessieren.» ■

Siehe auch Interview auf Seite 28.

Die Macht der Sterndeuter

Was heute als esoterisch und spekulativ gilt, beeinflusste einst das Denken der Mächtigen und die Geschicke ganzer Regionen: Horoskope. Vor allem in der islamischen Welt erlebte die Astrologie eine lange Blütezeit. Sie wurde auch für Propaganda genutzt.

VON ANITA VONMONT

BILD MUSEUM OF FINE ARTS, BOSTON

Die Überlegungen der Astrologie lassen sich nicht beweisen. Dass die Anordnung der Himmelskörper auf unsere Zukunft schliessen lässt, ist vielmehr eine Glaubensfrage. «Ich glaube nicht im geringsten daran», sagt Eva Orthmann von der Universität Bonn. Dennoch befasst sich die Islamwissenschaftlerin und Iranistin seit Jahren mit Astrologie. In den historischen Texten aus der islamischen Welt spielte die Sterndeutung eine wichtige Rolle, doch zugleich sei bis heute kaum erforscht, wie das astrologische Wissen damals im täglichen Leben verwendet wurde, erklärt sie ihr wissenschaftliches Interesse.

Impulse nach Europa

Zwar gab und gibt es die Astrologie nicht nur in den islamischen Ländern. Doch erlebte sie hier eine ausnehmend lange Blütezeit – von der Mitte des 8. Jahrhunderts bis ins 19. Jahrhundert hinein. Über griechische, syrische und persische Texte kam das astrologische Wissen in den islamischen Raum, wo es von einflussreichen Astrologen wie Abu Ma'shar al-Balkhi rasch zu einer eigenständigen Lehre weiterentwickelt wurde. Auch wenn diese Lehre unter Wissenschaftlern immer umstritten war, so gehörte doch die Vorstellung, dass von den Sternen eine Wirkung auf das irdische Geschehen ausgeht, zum vormodernen Weltbild selbstverständlich dazu, und zwar nicht



Der Ausschnitt des um 1620 entstandenen Bildes zeigt die Geburt eines Prinzen im indischen Mogulreich. Direkt unter der Geburtskammer befindet sich eine Gruppe Astrologen (unten Mitte). Ihre Aufgabe ist es, das Geburtshoroskop des Neugeborenen zu erstellen. Bild: © 2008 mfa.org

nur im Orient, sondern im Mittelalter und in der Renaissance auch in Europa, das von der islamischen Astrologie wichtige Impulse erhalten hatte.

«Die Astrologen hatten eine einflussreiche Stellung in der islamischen Gesellschaft; sie verkehrten regelmässig am Hof und waren bei den Geburten der Reichen und Mächtigen anwesend», sagt Eva Orthmann. Geburtshoroskope zu verfassen gehörte zu den Hauptaufgaben der islamischen Sterndeuter. Sie skizzierten dazu ein Abbild des Himmels zum Zeitpunkt einer Geburt. Dies erforderte komplizierte Berechnungen, die den Aszendenten, die bekannten Planeten (zu denen Sonne und Mond zählten) und Fixsterne sowie die zwölf Häuser und Tierkreiszeichen berücksichtigten. Im zweiten Teil folgten die Prognosen – etwa

zum Alter, zum Wohlergehen oder zu lebensbedrohlichen Momenten im künftigen Leben des Neugeborenen.

Was Akbar mit Luther gemein hatte

Wie ernst Horoskope genommen wurden, zeigt die Tatsache, dass grosse Herrscher sie zuweilen fälschen liessen, um sie für Propaganda in eigener Sache zu nutzen. Eva Orthmann hat festgestellt, dass der 1542 geborene indische Grossmogul Akbar in seinem Geburtshoroskop nachträglich die «Prophezeiung» einfügen liess, dass er als ein nach rationalistischen Prinzipien regierender Herrscher mit Gelehrten aus unterschiedlichen Religionen zusammentreffen werde. «Als Teil eines Geburtshoroskops erhielt eine solche Aussage besonderes Gewicht, denn was in Akbars Horoskop stand, kam ja

scheinbar nicht von ihm, sondern von einer höheren Macht.» Ähnliches ist übrigens auch aus Europa bekannt. So etwa änderte laut Orthmann der Reformator Martin Luther sein Geburtsdatum um ein Jahr, weil ihn dies näher an einen «kleinen Propheten» und weiter weg von den «falschen Propheten» rücken liess, die im späten 15. Jahrhundert der bekannte Astrologe Johannes Lichtenberger vorausgesagt hatte.

Nebst der Individualastrologie pflegten die islamischen Astrologen auch die Mundanastronomie, eine Prognostik, die für die ganze Welt oder Teile davon gilt. Sie gingen dabei vom Tag des Frühlingsanfangs als «Weltgeburtstag» aus und bestimmten mit zyklischen Zeitmodellen (meist abhängig von Saturn-Jupiter-«Konjunktionen», also Jahren, in denen diese beiden Planeten im Tierkreis an derselben Stelle zusammentreffen) zugleich besonders wichtige Jahre.

Erfolg trotz Fehlprognosen

Auch die Mundanastronomie verfolgte laut Eva Orthmann oft propagandistische Ziele. So prophezeite etwa ein im Umfeld iranischer Ismailiten entstandenes Horoskop für das wichtige Jahr 928 (bzw. 316 nach muslimischer Zeitrechnung), ein Messias werde kommen und die arabische Vorherrschaft beenden. Es war wohl kein Zufall, dass kurz darauf eine Gruppe von Ismailiten Mekka überfiel und die dortigen Pilger niedermetzelte, vermutet Eva Orthmann. «Diesen überaus frevelhaften Angriff aufs Zentrum der islamischen Welt hätten sie ohne Ermunterung durch das Horoskop wohl kaum gewagt.»

Wie wir heute wissen, erschien 928 n.Chr. kein Messias. Die Astrologie vermochte sich dennoch zu behaupten, und zwar auch noch, nachdem die Verbreitung des heliozentrischen Weltbilds ihre Marginalisierung eingeläutet hatte. Weshalb waren die Astrologen trotz massiver Fehlprognosen so einflussreich? – «Weshalb haben wir heute in Deutschland zum Beispiel Wirtschaftsweisen?», antwortet die Forscherin mit einer Gegenfrage. «Auch ihre Prognosen stimmen nicht immer, und trotzdem zahlen wir sie. Prognosen erleichtern die Entscheidungsfindung in ungewisser Lage: Damit helfen sie selbst dann, wenn sie falsch sind.» ■



Nasses Gold

Grundwasser ist wertvoller als alle anderen Bodenschätze, denn ohne Bewässerung gäbe es oft keine Nahrungsmittel. Vielerorts werden die Wasserressourcen übernutzt und fehlt es an Know-how für ein nachhaltiges Wassermanagement. Doch es gibt auch Gegenbeispiele.

VON MATTHIAS MEILI

Wenn ein Schweizer oder eine Schweizerin den Wasserhahn zur Morgentoilette aufdreht, fliessen etwa zwei bis fünf Liter des kostbaren Nasses ab. Nur ein kleiner Teil davon wird ins Gesicht gespritzt. Einen halben Liter Wasser braucht der Frühaufsteher für den Tee, sofern er einen modernen ökologischen Kocher hat. Wer eine Dusche nimmt, verschwendet 15 Liter pro Minute, bei fünf Minuten sind das 75 Liter. Damit hat der Schweizer schon drei Mal so viel Wasser verbraucht, wie ein Bewohner von Senegal für den ganzen Tag zur Verfügung hat. Durchschnittlich. Die weitestgrössten Süswasserverbraucher sind jedoch nicht die Konsumenten, sondern die Bauern. Rund 70 Prozent des weltweiten Wasserverbrauchs wird zwecks Nahrungproduktion auf die Äcker geschüttet.

Die wichtigste Süswasserquelle ist das Grundwasser. In der Schweiz etwa sprudeln vier Fünftel des Trink- und Brauchwassers aus dem Boden unter unseren Füissen. Doch die Quellen sind nicht unerschöpflich. Besonders in trockenen und halbtrockenen Klimazonen wie dem

Mittelmeergebiet droht Wasserknappheit. Ein Mass dafür ist der Water Exploitation Index (WEI, Wasserausbeutungs-Index), der den prozentualen Anteil des jährlichen Wasserverbrauchs am erneuerbaren Süswasservorrat darstellt. In der Schweiz beträgt der WEI fünf Prozent, eine Wassernutzung ab 20 Prozent gilt als nicht mehr nachhaltig. Im nordafrikanischen Tunesien aber liegt der WEI gemäss einer OECD-Studie aus diesem Jahr bei 58 Prozent. «Die Geschichte meines Landes hat sich schon immer um das Wasser gedreht», sagt der tunesische Hydrogeologe Jaouher Kerrou. Jahrtausende alte römische Brunnen zeugen davon. Kerrou hat in Tunis Agronomieingenieur studiert und arbeitet heute an einer Dissertation im Bereich der quantitativen Hydrogeologie bei Philippe Renard am Zentrum für Hydrogeologie der Universität Neuenburg. In diesem Projekt untersuchen die beiden Forscher die Versalzung des Grundwassers im Küstenbereich des Maghrebstaates.

Unfruchtbare Äcker, verzweifelte Bauern

In Tunesien ist klimabedingt nur der nördliche und zentrale Teil für die Landwirtschaft geeignet. Angebaut werden Ge-

treide, Salate und vor allem Tomaten. «Viele Tomaten», sagt Jaouher Kerrou, «so weit das Auge reicht.» Doch die Ressourcen im Boden drohen an ihre Grenzen zu gelangen, der Grundwasserspiegel sinkt ab. In den Küstengebieten kann dies verheerende Folgen haben. Hier befindet sich in den Aquiferen – so nennt man die Gesteinsschichten, die Grundwasser in grossen Mengen enthalten – unter dem süissen Grundwasser salziges Meerwasser. Da das Salzwasser eine höhere Dichte hat als Süswasser, entsteht eine relativ klare Trennfläche. Doch wenn der Süswasserspiegel unter das Niveau der Meeresoberfläche sinkt, kann Salzwasser landwärts vordringen. Ausserdem versalzen die Böden, wenn auch nur leicht salzhaltiges Wasser ausgebracht wird. Das Salz wird wiederum ins Grundwasser ausgewaschen, ein Teufelskreis setzt ein. Die Folge ist, dass die Kulturen nicht mehr gedeihen. Die Süswasservorräte werden kontinuierlich landeinwärts zurückgedrängt. Aufgegebene Felder an der Küste von Cap Bon, dieser fruchtbaren Halbinsel im Nordosten des Landes, zeugen davon. Kerrou und Renard haben in ihrem Untersuchungsgebiet in Cap Bon dreidimen-



2



3

Nur wer mehr weiss, kann das Grundwasser in der Landwirtschaft nachhaltig nutzen: Die Forscher um Jaouher Kerrou im tunesischen Cap Bon (1) messen den Zustand des kostbaren Rohstoffs indirekt über den Bodenwiderstand (2) oder direkt mit Hilfe einer piezometrischen Sonde in einem Bohrloch (4). Ein Dorfjunge in Bangladesch füllt eine Probenplatte in einem überfluteten Reisfeld (3).

Bilder 1, 2 und 4: Universität Neuenburg
Bild 3: Linda Roberts



4

sionale Modelle erarbeitet, mit denen der Versalzungsprozess im Grundwasser simuliert werden kann. Darin werden alle entscheidenden Parameter – Bodenbeschaffenheit, Niederschläge, Salzgehalt und Fliesseigenschaften im Wasser etc. – mit einbezogen. Die Simulationen werden mit Daten validiert, welche die Forscher in langwieriger Feldarbeit erheben. Ungefähr 100 Brunnen, darunter sogar ein alter römischer, werden genutzt, um die Grundwasserstände zu messen. Letztlich können mit dem Modell die Folgen der Ausbeutung simuliert werden. «Zum Beispiel können wir den Behörden aufzeigen, was passiert, wenn sie bei den Wasserbewilligungen für die Bauern zu grosszügig sind», erklärt Jaouher Kerrou. Zudem erstellen die Neuenburger Forscher Wasserkarten, die aufzeigen, wo auf Cap Bon das Grundwasser nachhaltig genutzt werden kann und wo es schon übernutzt ist. Das Ziel ist,

die angewendete Methodologie auf andere Küstengebiete umzusetzen. Denn das Problem ist keineswegs nur auf Tunesien beschränkt. «Die Küstengebiete sind die meistbesiedelten Landstriche der Welt», sagt der gebürtige Franzose Philippe Renard, der vorher die Wasserproblematik auf der Mittelmeerinsel Zypern erforscht hat. «Und die Bevölkerung in den meeresnahen Gebieten ist geradezu explodiert.»

Der Fluch des Deltas

Nicht immer sind die Probleme von Menschen verursacht. In Bangladesch etwa macht die Arsenbelastung des Grundwassers den Behörden Sorgen, doch die Quelle ist natürlichen Ursprungs. Das giftige Spurenelement stammt aus den erdgeschichtlich sehr jungen Sedimenten des grössten Deltas der Erde. Dort, in etwa 30 Meter Tiefe und bei strikt sauerstofffreien Bedingungen, löst das Grundwasser

das Arsen nach und nach heraus. Derzeit ist das Trinkwasser an gewissen Orten mit über 500 Mikrogramm pro Liter belastet, der WHO-Grenzwert liegt bei zehn Mikrogramm pro Liter. Die anorganischen Salze des Spurenelements Arsen sind geruchs- und geschmacklos, aber für den Menschen sehr giftig. Über längere Zeit eingenommen, können selbst bei tiefen Konzentrationen Gesundheitsschäden auftreten, darunter Funktionsstörungen der Leber und der Nieren und verschiedene Formen von Krebs.

Doch seit gut 15 Jahren kommt eine neue Gefahr hinzu. Heute pflanzen die Kleinbauern auf ihren Feldern den Reis nicht mehr nur in der Monsunzeit zwischen Juni und September an, wenn das ganze Land überflutet ist, sondern auch in der Trockenzeit danach. Damit der ertragreiche Boro-Reis auch wächst, ist eine intensive Bewässerung nötig, meist mit Grundwasser, das aus einfachen Rohrbrunnen geschöpft wird. Nach Schätzungen gelangen so heute jährlich über 1360 Tonnen Arsen auf die Reisfelder in Bangladesch.

«Ob die landwirtschaftliche Praxis das Problem wirklich verschärft und dadurch zum Beispiel noch mehr Arsen ins Grundwasser gelangt, weiss man nicht», sagt Stephan Hug von der eidgenössischen Wasserforschungsanstalt Eawag. Zusammen mit dem Bodenchemiker Ruben Kretschmar vom Institut für Biogeochemie und Schadstoffdynamik der ETH Zürich untersucht der Umweltchemiker Hug die Ursachen und die Folgen der Arsenbelastung im Grundwasser. Die grösste Gefahr sind Ertragseinbussen bei der Reisproduktion, etwa wenn sich das



1



2

Wie belastet sind Bangladeschs Reisfelder (1) mit natürlichem Arsen? Ein Forscherteam der ETH Zürich und der Eawag sucht nach Antworten (2, v.l.n.r.: Ganesh Saha, Jessica Dittmar, Andreas Voegelin, Linda Roberts und Mithu). In Senegals Hauptstadt Dakar werden die Felder mit Abwasser begossen (4). Kleinbauern schöpfen das verseuchte Wasser mit Giesskannen aus selbstgegrabenen Auffangteichen (3). Abwasserspezialist Seydou Niang (5) erprobt einfache Reinigungsmethoden.

Bilder 1: Andreas Voegelin, 2: Stephan Hug, 3, 4 und 5 Hans-Rudolf Pfeifer



3



4



5

Arsen während der Bewässerungsperiode in den Böden anreichert und so das Pflanzenwachstum beeinträchtigt. Nach neusten Erkenntnissen gelangt das Arsen immerhin nicht in die Reiskörner und somit nicht in die Nahrungskette.

Monsunregen bringt Segen

Doch viele Aspekte sind noch unerforscht. Ruben Kretzschmar warnt: «Hier spielen so viele Faktoren zusammen, dass das Projekt nur interdisziplinär angegangen werden kann.» Er ist zusammen mit Andreas Voegelin und Jessica Dietmar an allen Facetten der Arsenchemie in Böden und Sedimenten interessiert. Stephan Hug und Linda Roberts dagegen erforschen die Prozesse des Elements im Wasser. Dabei konnten schon eindrucksvolle Resultate gewonnen werden. Mehrjährige Messungen in einem Versuchsfeld haben gezeigt, dass die Arsenkonzentration sehr ungleichmässig verteilt ist. Zudem haben die Forscher entdeckt, dass das Spurenelement in der Monsunzeit zum Teil wieder aus den

Böden herausgelöst wird, weil die monatelangen sauerstofffreien Unterwasserbedingungen das Spurenelement wieder in die mobilisierbare Form umwandeln.

In den dichtestbesiedelten Gebieten der Welt pressen die Menschen die Erde aus wie eine Zitrusfrucht. Wäre es da nicht vernünftiger, das Wasser mehrfach zu nutzen? Dass dies möglich ist, zeigt ein Projekt, das der Umweltgeochemiker Hans-Rudolf Pfeifer von der Universität Lausanne im Rahmen des SNF-Kooperationsprogramms «Partnerships with developing countries» durchführt. Mitten in der senegalesischen Millionenmetropole Dakar werden die schmutzigsten Tümpel zu einer Quelle von Lebenskraft und Wachstum. Städtische Kleinbauern versorgen hier die Märkte mit Gemüse und Salaten. Die Hälfte der Ackerfläche wird mit ungeklärtem Abwasser aus lecken Kanalisationsröhren bewässert, weil dieses viele Nährstoffe enthält. «Eine im Grunde sehr sinnvolle Sache», sagt Pfeifer, «denn so kann das knappe Grundwasser geschont werden.»

Fäkalbakterien und Parasiten

Doch die Abwässer sind nicht unproblematisch: Fäkalbakterien und Parasiten bedrohen die Kleinbauern, die das Wasser mit Giesskannen barfuss aus selbstgegrabenen Auffangteichen abschöpfen; Nitrate belasten die Salate und Gemüse auf dem Markt; Pestizide, von denen in Unmengen Gebrauch gemacht wird, gelangen ins Grundwasser, das nachher wieder als Trinkwasser genutzt wird. Pfeifer und der einheimische Abwasserspezia-

list Seydou Niang verfolgen in ihrem Projekt gemeinsam mit Agronomen, Biologen und Medizinem drei Stossrichtungen: den Gesundheitsaspekt, den Umweltaspekt und den technologischen Aspekt. Sie suchen zum Beispiel einfache Lösungen für eine Teilabwasserreinigung, die zwar die Bakterien eliminiert, jedoch die Nährstoffe erhält.

Cholera ist keine Gefahr

Die bisherigen Resultate sind oft erstaunlich. «Wir haben in den Abwässern zum Beispiel keine Metallrückstände gefunden», sagt Pfeifer. Ein Cholera-Problem, wie von vielen Medizinem befürchtet, gibt es nicht. Dafür ist die Nitrat- und Pestizidbelastung der Abwässer und des Grundwassers zu hoch. Die Erkenntnisse sollen nun mit den Kleinbauerngenossenschaften umgesetzt werden. In speziellen Kursen werden diese zum Beispiel in der richtigen Verwendung der Pestizide unterrichtet. Auf diesem Gebiet kann noch vieles verbessert werden. Doch Hans-Rudolf Pfeifer ist optimistisch: «Wenn wir unser Wissen konsequent umsetzen, ist die Verwendung von Siedlungsabwasser sehr nachhaltig, weil damit gleichzeitig gedüngt und bewässert wird.»

Was nachhaltig bedeutet, ist wohl nirgends so offensichtlich wie bei der Grundwassernutzung. Der Krug geht sprichwörtlich zum Brunnen, bis er bricht. Die Folgen einer nicht nachhaltigen Nutzung zeigen sich nämlich sehr direkt – in unfruchtbaren Äckern, in vergiftetem Wasser, in versiegten Quellen. ■

Dem Tumor einheizen

Die Behandlung bösartiger Tumoren durch Wärme gehört zu den vielversprechenden Therapieansätzen in der Onkologie. Mit Hilfe von Nanotechnologie kommen Forscher der lokal kontrollierbaren Hyperthermie einen Schritt näher.

VON PATRICK ROTH

BILD HYBRID MEDICAL ANIMATION/SPL/KEY

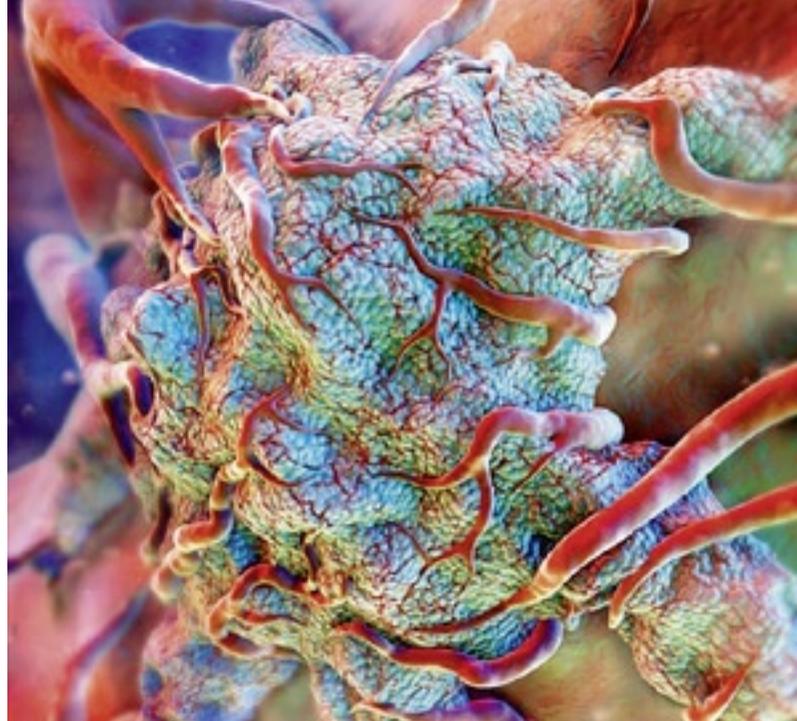
Dass Krebszellen bei Erwärmung über die normale Körpertemperatur hinaus schneller absterben als gesundes Gewebe, ist keine neue Erkenntnis. Die Möglichkeit der Hyperthermie, also der Überwärmung, zur Behandlung bösartiger Tumoren wurde vor fast 100 Jahren erstmals beschrieben. Bislang liess sich aber die Erhöhung der Körpertemperatur von Patienten nicht ausreichend und nur lokal begrenzt kontrollieren. Diese Limitation und die Gefahr unerwünschter Nebenwirkungen verhinderten daher bis heute eine Entwicklung zur breit anwendbaren Therapieoption der Onkologie. Eine interdisziplinäre Forschungsgruppe der Universität Genf, der ETH Lausanne und des Universitätsspitals Genf ist nun der gezielten Hyperthermie einen Schritt näher gekommen.

Unter der Leitung von Eric Doelker vom Laboratorium für Galenik und Biopharmazie der Ecole de pharmacie Genève-Lausanne (EPGL) hat das Westschweizer Team aus Wissenschaftlern und Ärzten ein Verfahren entwickelt, bei dem ein flüssiges, mit superparamagnetischen Eisenoxidpartikeln angereichertes Polymergemisch durch direkte Nadelpunktion ins Zentrum bösartiger Tumoren gespritzt wird. «Im Körper geliert diese Flüssigkeit und verfestigt sich zu einem biokompatiblen Implantat, in dem die nur zehn Nanometer grossen Eisenoxidteilchen fest eingeschlossen sind», erklärt Projektkoordinator Olivier Jordan von der EPGL. Der Einschluss der Nanopartikel in einem gut verträglichen Festkörper verhindert einen Nebeneffekt durch unerwünschtes Abwandern über den Blut- oder Lymphkreislauf in gesundes Gewebe.

Dosierte Erwärmung

Mit Hilfe eines schwachen, rasch oszillierenden Magnetfeldes können die von Heinrich Hofmann am Laboratorium für Partikeltechnologie der ETH Lausanne entwickelten Eisenoxidpartikel berührungsfrei in Schwingung versetzt werden. Dadurch wird das Implantat im Tumor fein dosiert erwärmt.

Bösartiger Tumor in einer Computerillustration (oben rechts): Sein Wachstum stimuliert die Blutgefässe, die ihn wiederum mit Blut versorgen.



«Unser Ziel war es, eine minimal invasive, bildgesteuerte Methode zu entwickeln, die eine kontrollierbare, lokal auf einen Tumor begrenzte und wiederholbare Temperaturerhöhung ermöglicht», ergänzt Daniel Rüfenacht von der Abteilung für Neuroradiologie des Universitätsspitals Genf, der für die medizinischen Aspekte verantwortlich war. Die therapeutische Hyperthermie könnte in Kombination mit Standardtherapien die Wirksamkeit von Tumorbehandlungen verbessern.

Tatsächlich hat das neu entwickelte Verfahren in einer vom Schweizerischen Nationalfonds unterstützten, präklinischen Studie bereits vielversprechende Resultate geliefert. Im Mausmodell konnten Dickdarmkrebs-Tumoren durch zwanzigminütiges Erhitzen der implantierten Nanopartikel in einem Magnetfeld von neun bis zwölf Millitesla Stärke zerstört werden, ohne dass dabei gesundes Gewebe in Mitleidenschaft gezogen wurde. Durch die Erwärmung der Tumorzellen auf bis zu 46 Grad Celsius verdreifachte sich die durchschnittliche Überlebensdauer der Tiere, und 45 Prozent der behandelten Mäuse zeigten auch ein Jahr nach der Behandlung keine wiederkehrenden Tumoren.

Behandlung gegen Knochenmetastasen

Für die Weiterentwicklung der heizbaren Implantate zum medizinischen Produkt haben die Forscher mit Unterstützung eines Schweizer Unternehmens eine Firma gegründet. Das Start-up-Unternehmen plant, das neue Verfahren in Kombination mit Knochenzement für die Behandlung schmerzhafter Tumormetastasen im Wirbelsäulen- und Beckenbereich einzusetzen. In Kombination mit weicheren Polymeren könnte sich die Methode in Zukunft aber auch zur Behandlung von Weichteilmetastasen oder häufigen Primärtumoren eignen. ■

www.unige.ch/sciences/pharm/f/la_section/edito_tumcan.php?lang=



Die Fahrt über «Wellblechstrassen» (rechts ein ausgeprägtes Beispiel) kann gefährlich sein. Im Experiment werden die Bedingungen ihrer Entstehung rekonstruiert (oben).

Bild links: Nicolas Taberlet, Bild rechts: Graham Nicholls



Wenn die Strasse Wellen wirft

Ein internationales Forschungsteam hat die Entstehung regelmässiger Querrinnen auf ungeteerten Strassen untersucht. Ein erstaunliches Phänomen, das unvermeidlich scheint – ausser die Fahrzeuge drosseln massiv die Geschwindigkeit.

VON ÉLISABETH GORDON

Ungeteerte Strassen können tückisch sein. Filmfans erinnern sich bestimmt an «Lohn der Angst» mit den vier heldenhaften Hauptdarstellern, deren Mission darin bestand, zwei mit Nitroglyzerin vollgeladene Lastwagen über lateinamerikanische Schotterstrassen – möglichst ohne verhängnisvolle Erschütterungen – ans Ziel zu bringen. Wenn die Benutzung von Strassen aus Sand, Erde oder Kies ausserhalb der Filmwelt auch kaum je solch gefährlichen Nervenkitzel birgt, sind doch gewisse Risiken damit verbunden: Durch die Fahrzeuge entstehen unweigerlich in regelmässigen Abständen Querrinnen.

Solche «Wellblechstrassen» stellen nicht nur Schwellenländer, sondern auch Länder wie Australien oder Kanada vor Probleme. Tatsächlich ist das Befahren nicht nur mit Unannehmlichkeiten, sondern auch mit Gefahren verbunden, da durch die wellenförmigen Erhebungen die Bodenhaftung der Räder reduziert wird.

Drehbarer Tisch mit Sandschicht

Eine Forschungsgruppe der Abteilung für Physik und angewandte Mathematik der Universität Cambridge (Grossbritannien) befasste sich mit der Entstehung der «Wellblechoberfläche». «Als Physiker

haben wir das Phänomen als Instabilität eines periodisch angeregten Betts trockener Körner betrachtet», erklärt der Schweizer Nicolas Taberlet, der in diesem Team arbeitet. Die Wissenschaftler versuchten nun, diesen Prozess in einem Modell nachzubilden. Dazu verwendeten sie einen drehbaren Tisch mit einem Durchmesser von einem Meter, den sie mit einer Sandschicht bedeckten. Darauf setzten sie ein kleines, an einem drehbaren Arm befestigtes Rad, «das dem Rädchen eines Einkaufswagens gleicht und einfach über den Sand gezogen wird», wie Nicolas Taberlet ausführte, der zurzeit an der Ecole Normale Supérieure in Lyon tätig ist.

Robustes Phänomen

Diese Anordnung ist einfach, geradezu simpel. Denn das «Fahrzeug» besteht nur aus einem Rädchen, und das hat weder einen Pneu noch Stossdämpfer, Federung oder Motor. Dennoch vermochte es im Sand die gewellte Oberfläche zu erzeugen. Ausserdem konnten die Forschenden die verschiedenen Parameter der Versuchsanordnung – zum Beispiel den Raddurchmesser, die Korngrösse des Sands oder das Substrat selbst (nasser Sand oder Reiskörner) – beliebig verändern oder sogar das Rad blockieren: Stets erschien die typische Oberflächenstruktur. «In der Physik spricht man von einem

sogenannt robusten Phänomen», sagt Nicolas Taberlet. Am Ende dieser Experimente, deren Ergebnisse durch eine Computersimulation bestätigt werden konnten, erwies sich ein einziger Faktor als ausschlaggebend: die Geschwindigkeit. Unterhalb einer kritischen Geschwindigkeit von 1,5 Meter pro Sekunde (5,4 Kilometer pro Stunde) blieb die Oberfläche glatt. «Ein kleiner Buckel wird vom Rad sofort wieder abgebaut, eine kleine Mulde aufgefüllt. Das System bleibt stabil. Im Gegensatz dazu treten die Rinnen ab dieser Geschwindigkeit von alleine auf. Es kann etwas dauern und das Rad muss den Weg immer wieder zurücklegen, aber früher oder später treten die wellenförmigen Erhebungen auf.»

Der Physiker schätzt die kritische Geschwindigkeit auf einer normalen Strasse je nach Art des Belags und Grösse der Fahrzeuge auf fünf bis zehn Kilometer pro Stunde. Er macht sich deshalb keine Illusionen über die praktischen Auswirkungen seiner Untersuchungen: «Es ist wohl kaum realistisch, von den Autofahrern zu erwarten, dass sie so langsam fahren!» Das Teeren der Strasse scheint die einzige Möglichkeit zu sein, die Entstehung der Wellen zu verhindern. Andernfalls muss die Oberfläche mit Hilfe von Bulldozern regelmässig geglättet werden. Falls sich die betroffenen Länder den dazu notwendigen Aufwand leisten können. ■

In sich geschlossene Geschichten machen nur noch einen Teil des Erzählstoffs der Zeitungen aus. Immer häufiger sind Fortsetzungsgeschichten, beispielsweise im Falle der Vogelgrippe (rechts) oder eines in der Themse verirrtten Wals (Seite 24 unten). Bild 24 heures

Fortsetzung folgt

Eine Neuigkeit jagt die nächste. Aber die Medien servieren ihre Geschichten immer öfter als Abfolge mundgerechter Häppchen. Wie muss eine solche Geschichte erzählt werden?

VON CAROLE WÄLTI

Das Schicksal eines in der Themse verirrtten Wals erregte am 20. Januar 2006 die Gemüter, in der Schweiz und anderswo. «Wally», «Billy»... – die englische Presse hatte gerade damit begonnen, grosszügig Kosenamen zu verteilen, als der Wal einen Tag später starb und die Fortsetzungsgeschichte um ihr «Happy End» gebracht wurde, wie die Neuenburger Tageszeitung «L'Express» titelte. Das Mysterium um den «Piano Man» dauerte etwas länger. Dieser junge Deutsche war verwirrt in einem Smoking auf einer britischen Insel aufgefunden worden. Er hüllte sich anfänglich in völliges Schweigen und tat nichts ausser Klavier spielen. Einige Monate später, als er endlich seine Identität preisgab, mussten die Zeitungen erstaunt erkennen, dass sie einem Schwindel aufgesessen waren.

Die vermisste kleine Maddie, die Vogelgrippe, Kampfhunde, wiederkehrende Streiks oder Wahlen: Themen, zu denen die Medien ihrer Leserschaft eine Fortsetzungsgeschichte über mehrere Tage oder gar Wochen bieten können, gibt es genug. Es gibt sogar immer mehr solche Themen, ist Françoise Revaz überzeugt. Die Linguistin der Universität Freiburg erforschte in Zusammenarbeit mit dem Institut für Journalismus der Universität Neuenburg während dreier Jahre die Berichterstattung in Form der Fortsetzungsgeschichte. Ihr Forschungsteam, das von der Idee ausging, dass das Erzählen im Mittelpunkt der Tätigkeit der Presse steht, erkannte schnell, dass in sich geschlossene Geschichten nur einen Teil des Erzählstoffs der Zeitungen ausmachen. Bei den untersuchten Artikeln, die 2006 in sechs Westschweizer Tageszeitungen erschienen (Le Temps, Le Matin, 24 heures, La Tribune de Genève, La Liberté und L'Express), hätte am Schluss bei vielen die Formel «Fortsetzung folgt» stehen können.

Die Betrachtung der bisher in der Narratologie – so wird die Disziplin genannt, die sich mit den Mechanismen innerhalb von Erzählungen befasst – noch wenig untersuchten Fortsetzungsgeschichte brachte viele Erkenntnisse. Wenn ein Journalist

La guerre mondiale au H5N1 est déclarée

GRIPPE AVIAIRE

Plus d'une centaine de pays et d'organisations internationales se sont retrouvés hier à Pékin pour rassembler près de 1,5 milliard de dollars, coût estimé de la première offensive mondiale dans la guerre contre la grippe aviaire. «La coopération internationale a acquis une importance et un caractère d'urgence sans précédent», a déclaré Qiao Zonghuai, vice-ministre chinois des Affaires étrangères, en ouvrant cette conférence de deux jours. De nombreux pays sont représentés à Pékin par leur ministre de la Santé, un niveau de délégation qui donne la mesure de l'importance accordée à la réunion organisée par la Chine, la Banque mondiale et l'Union européenne (UE).

La journée d'hier a permis aux experts d'examiner les besoins de financement évalués par la Banque mondiale avec l'OMS notamment. Dans un rapport récent, la Banque estimait à 800 milliards de dollars le coût

économique et financier d'une pandémie de grippe humaine, avec ses millions de morts et ses dizaines de millions de molodes. Pour éviter ce scénario catastrophe, les organisations internationales préconisent un plan d'action de 1,2 à 1,4 milliard de dollars sur trois ans, qui serait consacré en priorité à la mise en place de réseaux de détection et d'intervention rapides. Les experts sont d'accord pour privilégier le contrôle, voire l'éradication du virus «à la source», dans les élevages de volailles.

Par ailleurs, le laboratoire suisse Roche a donné deux millions de traitements supplémentaires à l'OMS, qui viendront compléter un stock mondial d'urgence de trois millions de cures. **AFP**

» En Turquie, le virus vient de tuer une jeune fille de 16 ans, quatrième victime de la maladie hors d'extrême-Orient. Vingt et une personnes ont été contaminées dans le pays depuis fin décembre, rappelant la réalité de la menace à ceux qui pensaient la contagion humaine limitée à l'Asie. **AFP**



zum Beispiel eine Geschichte erzählt, handelt es sich anders als bei einer Schriftstellerin um Ereignisse, deren Entwicklung nicht er selbst bestimmt. Er kennt somit den Ausgang seiner Geschichte nicht, da für den weiteren Verlauf verschiedene Szenarien denkbar sind. Obwohl er also ein atypischer Erzähler ist, gibt es Gemeinsamkeiten mit der Autorin einer fiktiven Geschichte: Auch er will einen kohärenten Bericht schreiben. «Nehmen wir als Beispiel die Wahlen in den USA. Jeden Tag erzählt der Journalist, wie sich die Geschichte weiterentwickelt hat, er macht aber gleichzeitig auch Prognosen zum Ausgang», erklärt Françoise Revaz. Und: «Während in Journalismus-Lehrbüchern empfohlen wird, die Titel in der Gegenwart oder Zukunft zu formulieren, entfällt diese Regel im Fall einer Geschichte, die weitergeht.» Was die

linguistische Analyse angeht, lässt sich anhand verschiedener Indizien, etwa der Zeiten der Verben, der Wille nachweisen, eine Kontinuität und damit eine Erzählung zu schaffen.

Ein weiteres wichtiges Sprachelement betrifft die Artikel der Substantive. Dass «ein in der Themse verirrt Wal» bereits am nächsten Tag als «der Themse-Wal» oder sogar als «Wally» bezeichnet wird, zeigt, dass eine Fortsetzungsgeschichte eigentlich das Werk eines kollektiven Erzählers ohne zeitliche und räumliche Eingrenzung ist. Der Journalist ist nämlich gezwungen, neue Elemente in seinen Bericht einzuflechten, die bereits von anderen Medien veröffentlicht wurden. In den Zeiten von Internet und Blog akzentuiert sich dieser Trend. Dies hat Françoise Revaz und ihr Team bewogen, sich auch Fragen zu zeitlichen Aspekten im Journalismus und zu einem allfälligen Zusammenhang mit den Erkenntnissen der Erzähltheorie zu stellen.

Beim Erzählen verändern sich die Dinge

Wie die meisten Medienfachleute haben auch sie eine Verkürzung der Zeitspanne zwischen Ereignis und Bericht festgestellt, bedingt durch den nicht abbreissenden Nachrichtenfluss. Unter diesen Bedingungen sieht sich der Journalist immer häufiger gezwungen, seine Erzählung in Echtzeit zu liefern, wie in den Tagen vor dem Tod von Papst Johannes Paul II. Es bleibt keine Zeit mehr, um die Distanz zu gewinnen, die für einen guten Aufbau und Schluss des Berichts notwendig wäre. Das widerspricht den Anforderungen der klassischen Narratologie. In den Augen der Linguistin beweist dies jedoch nicht, dass Fortset-

zungsgeschichten nicht zur Kategorie der Berichte gehören. Dies umso mehr, als normalerweise die typischen Etappen dieser Kategorie durchlaufen werden: Ausgangssituation, Knoten und Auflösung. Revaz plädiert deshalb für eine «Überarbeitung des Konzepts des Berichts ohne die dem strukturalistischen Formalismus entlehnte Vorstellung, dass es einen bestimmten Schluss braucht». Wenn die Fortsetzungsgeschichte als eigene Erzählform verstanden wird, die der Beschleunigung des Informationsflusses Rechnung trägt, kann der Erzählansatz überdacht werden.

Das Projekt «Formen und Funktionen des heutigen journalistischen Erzählens – Studie zu den Westschweizer Printmedien» umfasst auch einen Teil, in dem die Funktion der Presse analysiert wird. Neben den informativen, erklärenden und kommerziellen Aspekten gibt es eine politische Dimension, welche durch die Fortsetzungsgeschichte verstärkt werden kann. So hat das Forschungsteam festgestellt, dass zum Beispiel in Genf das Problem der gefährlichen Hunde, das von den lokalen Medien aufmerksam verfolgt wurde, zu konkreten politischen Massnahmen führte, die eine öffentliche Debatte auslösten. «Die Journalisten, die über ein Ereignis berichten, haben zwar nicht die Kontrolle darüber, sie haben aber einen beträchtlichen Einfluss. Wenn Politikerinnen und Politikern Untätigkeit vorgeworfen wird, können sie dazu bewogen werden, etwas zu unternehmen», führt Françoise Revaz aus. Diese Erkenntnis stimmt zuversichtlich: Beim Erzählen lässt sich der Lauf der Dinge verändern. ■

Forschende der ETH Zürich haben die Herstellung von organischen Zuckerketten revolutioniert. Nun beginnen sie, die lange unterschätzten Zellbestandteile zur Bekämpfung von Krankheiten zu nutzen.

VON SIMON KOECHLIN

Wenn Peter Seeberger von Zucker spricht, dann geht es nicht um Süssigkeiten und Löcher in den Zähnen. Der Professor für organische Chemie an der ETH Zürich verwendet Moleküle, die ähnlich aufgebaut sind wie Kristallzucker, um Impfstoffe gegen Malaria und andere Krankheiten zu entwickeln. Diese Moleküle, Oligosaccharide oder Glykane genannt, sind allgegenwärtig in lebenden Organismen: Aus den allermeisten Zellen ragen die Zuckerketten, die aus aneinandergelagerten Einfachzuckern bestehen. Riesig ist auch die Formenvielfalt, denn es existieren Dutzende verschiedene Einfachzucker, und die Ketten sind oft nicht linear, sondern verzweigt. Anhand der Glykane erkennen Zellen einander – das Eindringen des Spermiums in die Eizelle zum Beispiel wäre ohne die zueinander passenden Zuckermoleküle unmöglich.

Ende des Mauerblümchendaseins

Trotzdem fristete die Zucker lange ein Mauerblümchendasein in der Wissenschaft. «Denn bis vor kurzem war es extrem schwierig und zeitraubend, Glykane aus dem Körper zu gewinnen oder künstlich herzustellen», sagt Seeberger. Es ist sein Verdienst, dass sich das zu ändern beginnt: Seeberger hat nämlich vor ein paar Jahren die erste Maschine entwickelt, mit der sich Zuckerketten vollautomatisch herstellen lassen. Der so genannte «Synthesizer» fügt in einer Reagenzkammer einen Zuckerbaustein an den anderen. Sogar komplizierte, verzweigte Glykane fertigt er in weniger als 24 Stunden. Früher brauchten Chemiker dafür Monate, wenn nicht Jahre. Über eine von ihm gegründete Firma will Seeberger eine industrielle Variante des Syntheseapparats bald an

Le feuilleton de la baleine privé de happy end

Les télévisions lui cherchaient un nom, des milliers de Londoniens s'étaient déplacés pour tenter de l'apercevoir: la baleine égarée dans la Tamise à Londres a tenu en haleine les Britanniques durant 24 heures, jusqu'à l'annonce de sa mort samedi soir. En dépit d'une opération de sauvetage spectaculaire, elle est morte de convulsions.

Où est-elle, que fait-elle, que va-t-elle devenir? Les chaînes de télévision d'information en

continu, BBC 24 et Sky News, avaient consacré l'essentiel de leurs programmes au sujet, diffusant en direct les délicates opérations de sauvetage de cette visiteuse inédite de mémoire de scientifique. Sur les sites internet de ces chaînes, les passionnés pouvaient retrouver les images filmées par hélicoptère, forums de discussion et sondages sur le sujet.

Dans l'un de ces sondages express, 84% des répondants avaient souhaité que tout soit fait pour sauver cette baleine

de l'espèce protégée des baleines à bec communes, repérée pour la première fois vendredi matin au cœur de Londres par le passage d'un train de banlieue croisant assis une hallucination. «Peu après les opérations de sauvetage s'ont-elles pas commentés des vendredi à mardi matin», s'indignait sur le site de la BBC une Londonienne.

Profitant d'une rare journée ensoleillée, des Londoniens de tous âges s'étaient précipités pour essayer de l'apercevoir. Arroscée en permanence, la

jeune baleine a été acheminée vers l'estuaire de la Tamise, passant tour à tour devant le Parlement, Big Ben, la tour de Londres... en attendant le verdict des vétérinaires.

Ils avaient prévenu que si sa santé le permettait, elle serait relâchée en pleine mer, mais que si elle était trop faible, elle serait euthanasiée. Elle n'a pas eu à l'être, déçadant de convulsions, en raison de «multiples problèmes», selon le porte-parole des opérations de secours Tom Woodley. /atsafp

L'Express

Stephen Morrison/EPA/Keystone



Zucker gegen Malaria

interessierte Labors verkaufen. Gleichzeitig entwickelt sein Team die Maschine weiter. «Mein Ziel ist es, dass jeder Biologe Oligosaccharide herstellen kann – selbst wenn er keine grosse Ahnung hat von organischer Chemie.» Dann, so hofft er, wird das Gebiet der Zuckerbiologie explodieren wie die Genetik in den siebziger Jahren.

Zuckerbausteine auf Krankheitserregern

Weil die meisten Krankheitserreger ganz spezifische Zuckerbausteine auf sich tragen, können auf ihrer Basis Impfstoffe oder Medikamente entwickelt werden. Eine Zuckerkette statt eines Eiweisses als Angriffspunkt zu wählen hat laut Seeberger zudem den Vorteil, dass der Erreger sich nicht so rasch anpassen und eine Resistenz entwickeln kann. Denn um ein Eiweiss zu verändern, reicht im Extremfall schon die Mutation an einer einzigen Stelle in der Erbsubstanz. In einer Zuckerkette hingegen wird nur schon für den Einbau jedes Einfachzuckers ein eigenes Enzym benötigt. Bereits heute gibt es einige Impfungen, die nach dem Prinzip funktionie-

ren, wichtige Zucker des Erregers ausser Gefecht zu setzen: zum Beispiel gegen Pneumokokken oder Meningokokken. Und weitere werden folgen: Seeberger selbst fand bereits Zucker, die sich als Impfstoffe gegen Tuberkulose, Leishmaniose oder Milzbrand eignen könnten. Sein bislang grösster Erfolg aber ist die Entwicklung eines Impfstoffkandidaten gegen die Tropenkrankheit Malaria. Das Vakzin greift ein giftiges Zucker-Fett-Molekül namens GPI an, das der Malariaerreger *Plasmodium falciparum* auf seiner Oberfläche trägt. In einer noch unveröffentlichten Studie zeigen die ETH-Forscher, dass der Parasit GPI dazu benutzt, um in die roten Blutkörperchen von Tieren und Menschen einzudringen.

Erfolg mit geimpften Mäusen

Seeberger baute den Zuckeranteil des GPI-Moleküls in seinem Syntheseparat nach und kombinierte ihn mit einem als Träger benutzten Eiweiss, um in damit geimpften Mäusen eine Abwehrreaktion auszulösen. Es zeigte sich, dass beinahe

Ein Forscher steuert die erste Maschine, die Zuckerketten vollautomatisch herstellen kann. Auf der Basis von spezifischen Zuckerbausteinen können Impfstoffe entwickelt werden, etwa gegen Malaria. Erfolgreiche Versuche mit Mäusen lassen hoffen, dass eine Impfung künftig besser gegen Malaria schützt als Moskitonetze.



80 Prozent dieser Mäuse eine Malariainfektion überlebten. Die nicht geimpfte Kontrollgruppe hingegen ging vollständig ein. Die Zürcher Forschenden konnten zudem kürzlich nachweisen, dass das GPI-Molekül auch bei der Malariaresistenz von Menschen eine Rolle spielt: Sie fanden Antikörper gegen GPI im Blut von Erwachsenen, die in afrikanischen Malaria-gebieten leben. Diese Menschen sind also, nachdem sie eine Malariainfektion durchgemacht haben, durch ihr Immunsystem mindestens teilweise geschützt.

Kinder würden am meisten profitieren

Hauptnutznießer einer Malariaimpfung wären denn auch nicht Erwachsene, sondern Kinder. «In den ersten drei Monaten ihres Lebens werden Kinder in Malaria-Endemiegebieten noch durch Antikörper von ihrer Mutter geschützt», erklärt Seeberger. Doch dann müssen sie ihre eigene Immunabwehr aufbauen. Und diese ist erst nach ein paar Jahren stark genug, um die Erreger in Schach zu halten. Die meisten Malariaopfer in Afrika sind deshalb Kleinkinder zwischen drei Monaten und fünf Jahren.

Ob der Impfstoff hält, was er verspricht, muss sich in den nächsten Jahren zeigen. Die klinischen Studien am Menschen sollen im Jahr 2010 beginnen – unter anderem in Zusammenarbeit mit dem Schweizerischen Tropeninstitut in Basel. Klar ist, dass die Impfung ziemlich kostengünstig hergestellt werden könnte: Um alle Kleinkinder in Afrika zu impfen, wären nicht mehr als etwa vier Kilogramm des Zuckers notwendig, hat Seeberger ausgerechnet. ■



Schwierige Entscheide

Das Schweizer Gesundheitswesen steht unter Spardruck. Viele Ärzte berichten, dass sie aus Kostengründen schon auf sinnvolle Eingriffe verzichteten. Doch wie eine Studie am Universitätsspital Basel zeigt, werden immer wieder auch nutzlose Therapien eingeleitet.

VON SIMON KOECHLIN
BILDER GAETAN BALLY/KEYSTONE

Ärzte tragen eine besondere Verantwortung. Bei jedem Entscheid, den sie fällen, geht es um die Gesundheit eines Menschen. Fehler müssen am Krankenbett unbedingt vermieden werden. Doch die beste Behandlung zu finden ist häufig nicht einfach. Nicht immer zum Beispiel ist jene Therapie die beste Wahl, die darauf abzielt, den Patienten zu heilen: Gerade alte Patienten können derart schwach sein, dass starke Medikamente ihnen nicht mehr helfen, sondern mit ihren Nebenwirkungen ihr Leiden vergrössern. Welche medizinischen Massnahmen nutzlos sind, ist allerdings schwierig zu definieren und wird kontrovers diskutiert.

Trotzdem: Sinnlose Behandlungen kommen immer wieder vor. Dies zeigt eine kürzlich publizierte Studie* einer Forschungsgruppe um Stella Reiter-Theil vom Fachbereich für Medizin- und Gesundheitsethik der medizinischen Fakultät der Universität Basel. Die Forschenden führten ausführliche Einzelinterviews mit insgesamt 52 erfahrenen Ärztinnen, Ärzten und Pflegefachleuten

in der Geriatrie und auf der chirurgischen Intensivstation des Universitätsspitals Basel. Sie stellten ihnen unter anderem folgende Frage: «Kennen Sie Situationen, in denen Therapieabbruch oder Therapieverzicht sinnvoll gewesen wäre, aber nicht durchgeführt wurde?» 76 Prozent der Ärzte und 86 Prozent der Pflegerinnen und Pfleger antworteten mit Ja.

Warum zu lange behandelt wird

Die Gründe für solche Übertherapien sind vielfältig. Der Patient oder dessen Angehörige können beispielsweise verlangen, dass alles getan wird, auch wenn die Situation hoffnungslos ist. «Dann dürfen wir nicht einfach sagen, wir machen es nicht», berichtet ein Arzt den Forschenden. Meist liegen die Ursachen für eine Überbehandlung aber bei den Ärzten. Ein Geriater gibt zum Beispiel an, dass es vorkomme, dass der Zeitpunkt für eine eigentlich sinnvolle Therapiebegrenzung verpasst wurde. Auch Uneinigkeit zwischen verschiedenen Ärzten wird genannt: Es kann durchaus von der fachlichen Sicht abhängen, ob ein Arzt einen Eingriff für nützlich oder sinnlos hält. Während der Chirurg nach der Operation Maximaltherapie empfiehlt, beurteilt der Intensivmediziner, der den

Patienten übernimmt, die Situation vielleicht als hoffnungslos.

In der Wahrnehmung des Pflegepersonals können oder wollen Ärzte zum Teil den Tod nicht akzeptieren. Insgesamt nennen Pflegefachleute nicht nur mehr, sondern auch deutlichere Hinweise auf Überversorgung als Ärzte. Weil sie mehr Zeit beim Patienten verbringen, scheinen sie rascher mitzubekommen, wann eine Therapie sinnlos ist. Entscheidet sich ein Arzt in einer solchen Situation trotzdem für eine Maximaltherapie, kann das Pflegerinnen und Pfleger psychisch stark belasten.

Dass ein Patient unnötige Belastungen erleidet, ist zwar ein vorrangiges Problem der Übertherapie, aber nicht das einzige, wie Reiter-Theil erklärt. Manchmal spielen auch die Interessen Dritter mit – etwa, wenn Menschen ihren sterbenden Angehörigen nicht loslassen können. Nicht zuletzt geht es auch um Ressourcen. Weil die Zahl der Plätze auf Pflegestationen, die Zeit des medizinischen Personals und



Betagte Menschen werden in Spitälern zuweilen übertherapiert. Handkehrum bleiben ihnen medizinisch nützliche Leistungen aus Kostengründen auch oft versagt.

überhaupt die zur Verfügung stehenden Mittel im Gesundheitswesen begrenzt sind, kann Übertherapie durchaus bedeuten, dass andere Patienten zu kurz kommen.

Verzicht aus Kostengründen

Dass eine solche Rationierung auch im gut ausgebauten Schweizer Gesundheitswesen an der Tagesordnung ist, haben Forschende um Samia Hurst vom Institut für biomedizinische Ethik am Universitätsspital Genf gezeigt. Das Team – zu dem auch Stella Reiter-Theil gehörte – befragte Ärzte aus der Schweiz, Italien, England und Norwegen, welche medizinisch nützlichen Leistungen sie ihren Patienten schon aus Kostengründen verwehrt hatten. «Die Studie förderte keine Katastrophen zu Tage», sagt Hurst. Aber über die Hälfte der 656 Studienteilnehmer gaben im Fragebogen an, in den vergangenen sechs Monaten mindestens einmal eine Leistung rationiert zu haben. Am häufigsten verzichteten die Ärzte auf eine Magnetresonanztomo-

Weil die Mittel begrenzt sind, kann Übertherapie bedeuten, dass andere Patienten zu kurz kommen.

grafie, auf Vorsorgeuntersuchungen oder darauf, den Patienten an einen Spezialisten zu überweisen. Die am häufigsten genannten Kriterien für den Verzicht auf teure Eingriffe sind geringer Nutzen und kleine Erfolgchancen. Aber auch ein Patientenalter von über 85 Jahren hält 70 Prozent der Ärzte eher davon ab, eine teure Intervention zu verschreiben.

«Es scheint tatsächlich so zu sein, dass gewisse Personengruppen schlechter behandelt werden», sagt Hurst. In der Schweiz zählen dazu nach Meinung der befragten Ärzte neben alten und geistig behinderten Menschen auch illegale Einwanderer. «Das heisst aber nicht automatisch, dass das ungerecht ist oder mit Absicht passiert.» Bei alten Menschen

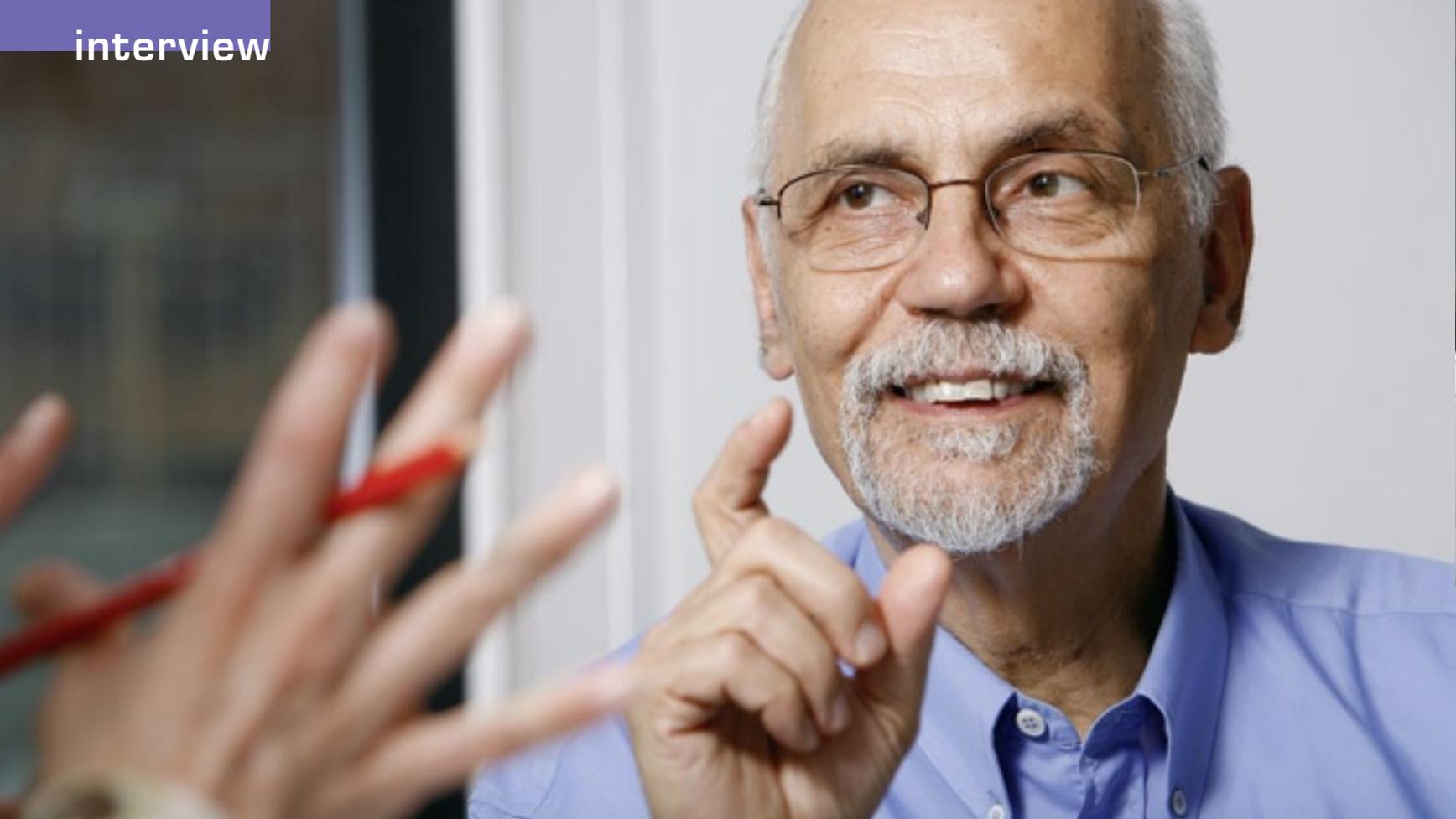
stelle sich halt eher als bei jüngeren die Frage, ob eine Behandlung noch sinnvoll sei. Und Sprachbarrieren könnten beispielsweise dazu führen, dass Einwanderer ungewollt schlechter therapiert würden. Trotzdem sollte das Phänomen genauer untersucht werden, sagt Hurst. Denn aus den Studien gehe klar hervor, dass zumindest einige Ungleichbehandlungen ungerecht seien – und gerade in der Schweiz berichten viele Ärzte davon, dass auf sie Druck ausgeübt werde, aus Kostengründen auf Behandlungen zu verzichten.

In einem laufenden Projekt möchte Hurst auch herausfinden, nach welchen Kriterien Ärzte Leistungen rationieren – ob sie auf ethische Werte wie Gleichheit oder Gerechtigkeit achten und ob jene, die das tun, tatsächlich auch gerechtere Entscheide fällen. Erste Resultate deuten laut Hurst darauf hin, dass sich Schweizer Ärzte ihrer ethischen Verantwortung bei der Verteilung von Leistungen bewusst sind. «Allerdings sind Ungleichbehandlung und Rationierung nicht die drängendsten Probleme im Arbeitsalltag der Ärzte.» Stella Reiter-Theil ergänzt: «Mit Abstand am häufigsten nennen Ärzte die Probleme bei unklarem Patientenwillen, mit Entscheidungen am Lebensende und vor allem ethische Unstimmigkeiten zwischen den Beteiligten und Betroffenen.»

Leitfaden für Kliniken

Hurst und Reiter-Theil empfehlen den Ärzten, generell ethisch schwierige Fälle in der Gruppe zu beraten. Reiter-Theil erarbeitet mit ihrer interdisziplinären Gruppe derzeit einen medizinethischen Leitfaden für kooperierende Kliniken. In dem Handbuch finden sich neben wissenschaftlichen Grundlagen zu Unter- und Übertherapie sowie Basiswissen der Medizinethik auch Anleitungen, wie schwierige Entscheide im Team gefällt werden können. «Wichtige Fragen», sagt sie, «werden oft erst gestellt, wenn sich unbefangene Personen an der Diskussion beteiligen.» ■

* Zeitschrift für Palliativmedizin (2008), Band 3, Seiten 67–75



«Der ERC ist offen für Forschende aus der ganzen Welt»

Europa wächst zusammen, auch in der Wissenschaft. Der Europäische Forschungsrat (ERC) soll die europäische Forschung gegenüber den USA oder Japan, aber auch China oder Indien konkurrenzfähiger machen. Wie das geht, erläutert ERC-Präsident Fotis Kafatos.

VON ANITA VONMONT
BILDER ANNETTE BOUTELLIER

Europa investiert erstmals massiv in die Grundlagenforschung. Warum ist diese Forschung heute so wichtig?

Sie ist das Bindeglied zwischen Bildung und Innovation und somit zentral für das Funktionieren unserer Wissensgesellschaft. Eine starke Grundlagenforschung trägt dazu bei, dass Europa zu jenen Partnern gehört, die weltweit auch die wirtschaftliche Entwicklung massgeblich beeinflussen. Letztlich beruht ja unsere

ganze hochentwickelte Wirtschaft auf Forschung, die im Anfangsstadium grundsätzlicher Natur war und die sich zu einem späteren Zeitpunkt unversehens als hilfreich erwies für die Entwicklung neuer Produkte und Verfahren. Die Molekularbiologie beispielsweise galt vor 30 Jahren noch als Spielwiese für Spezialisten. Seither hat sie sich aber rasant entwickelt; die regenerative Medizin oder die genomische Medizin beispielsweise wären heute undenkbar ohne die früheren Leistungen. Forschung ist die Lebensader der modernen Marktwirtschaft.

Auf welchen Gebieten ist Europas Forschung stark, wo müsste sie aufholen?

Stark sind wir sicher in den Lebenswissenschaften, ebenso in den Ingenieurwissenschaften oder in der Informationstechnologie. Europa hat eine breite wissenschaftliche Kompetenz. Doch obwohl einige Länder – vielleicht etwa die Hälfte – in Sachen Forschung weit vorne liegen, gibt es viele, die nicht genug in ihre Forschung investieren. Es gibt in Europa auch kaum Labors, die so unglaublich hohe Summen mobilisieren können, wie das in den USA möglich ist

Doch wir sollten nicht nur nach Westen blicken, sondern uns auch bewusst werden, dass es in China schon heute mehr Wissenschaftler gibt als in den USA oder dass in Singapur innovative Forschungszentren wie Pilze aus dem Boden schießen. Es braucht eine gesamteuropäische Initiative wie den ERC.



«Es gibt in Europa kaum Labors, die so unglaublich hohe Summen mobilisieren können, wie das in den USA möglich ist.»

Kann der ERC die nötige Förderung in die «richtige» Richtung steuern?

Das Schöne am System des ERC ist gerade, dass wir nichts zu steuern versuchen. Der ERC deckt alle Forschungsfelder ab – von den Geisteswissenschaften bis zur Nanotechnologie – und ist offen für Forschende aus der ganzen Welt. Es gibt zwei Alterskategorien – junge und fortgeschrittene Forschende –, und es gibt die Auflage, dass ERC-Forschung in Europa stattfinden muss, doch an welcher staatlichen oder privaten Einrichtung in Europa, entscheiden die Forschenden

selbst. Wir richten uns also ganz nach dem Bedarf, davon versprechen wir uns den grössten Erfolg. Ein Auswahlkriterium gibt es allerdings: Gefördert werden ausschliesslich die Besten. ERC-Forschung soll exzellent sein.

Und sie soll «Pioniercharakter» haben. Was heisst das konkret?

Wenn sich ein Forschungsfeld auftut, sind zunächst nur wenige Leute dort aktiv. Das war noch vor ein paar Jahren in den Nanowissenschaften so. Unser Konzept ist es, in solchen Gebieten die besten

Der ERC – Motor für die europäische Spitzenforschung

Der Europäische Forschungsrat (European Research Council, ERC) ist seit Januar 2007 aktiv. Er ist die erste gesamteuropäische Institution, die wissenschaftliche Projekte im Bereich der Grundlagenforschung fördert. (Die schon länger existierende ESF, die European Science Foundation, fördert hauptsächlich die Entwicklung von wissenschaftlichen Netzwerken sowie bessere Rahmenbedingungen für die europäische Forschungszusammenarbeit.) Das Ziel des ERC ist es, den Forschungsraum Europa im internationalen Wettbewerb zu stärken. Seine strategische Ausrichtung bestimmt der Präsident (vgl. Kasten Seite 30) mit dem 22-köpfigen wissenschaftlichen Rat. Die Ratsmitglieder wurden aufgrund ihrer wissenschaftlichen Verdienste

ausgewählt und vertreten nicht ihre Länder. Aus der Schweiz gehört der Nobelpreisträger Rolf Zinkernagel dem Rat an. Beurteilt werden die Forschungsanträge von Panels von Experten und Expertinnen aus der ganzen Welt. Mit einem Budget von rund einer Milliarde Euro pro Jahr unterstützt der ERC Spitzenforschung aus EU-Ländern und assoziierten Ländern wie der Schweiz – dies ergänzend zu nationalen Forschungsförderern wie dem Schweizerischen Nationalfonds. Der ERC ist dem Siebten EU-Forschungsrahmenprogramm (FRP 7 2007 bis 2013) und der Europäischen Kommission angegliedert. Die Schweiz zahlt jährlich 338 Millionen Franken für die Beteiligung ans FRP 7, 47 Millionen davon gehen jährlich an den ERC.

Leute zu fördern – jene, die weiter schauen. Wir achten also weniger auf die Quantität als auf die Qualität der Forschungsprojekte, sprich: darauf, wer auf seinem Gebiet in den letzten Jahren mehr Weitblick bewiesen hat als andere.

Wie erkennen Sie diese Leute?

Mit Hilfe des sogenannten Track Record, also der chronologisch verfolgbaren Erfolgsgeschichte von Forschenden. Normalerweise sind die innovativen Leute bekannt, sie haben wichtige Entdeckungen gemacht und machen sie auch weiterhin. Der Track Record ist ein wichtiger Indikator für den künftigen Erfolg.

Manche Länder fördern wissenschaftliche Forschung schon national, die Schweiz etwa über den Schweizerischen Nationalfonds. Wo liegt der Mehrwert des ERC?

Der ERC kann viel grössere Unterstützungsgelder garantieren als die meisten Länder. Der ERC ist auch sehr flexibel, er versucht nicht, zukunftsweisende Gebiete speziell zu fördern. Und er fördert ausschliesslich Spitzenforschung.

Der Kreis der Unterstützten ist also weniger breit als in den einzelnen Ländern, doch zugleich erhalten die Unterstützten die nötigen Mittel für grosse, international konkurrenzfähige Projekte. Der ERC ist von daher keine Konkurrenz, sondern eine Ergänzung zur nationalen Forschungsförderung. Sein Mehrwert besteht letztlich auch einfach darin, dass ein effizientes System der nationalen Forschungsförderung, wie es die Schweiz kennt, längst nicht überall in Europa existiert. Hier sorgt der ERC für einen Chancenausgleich.

Wer profitiert mehr vom ERC – ein Land wie die Schweiz, das den SNF hat, oder ein Land wie Italien, das keine nationale Forschungsförderung hat?

Es profitieren beide. Die Schweiz gehört zu den Ländern, die beim ERC bisher ausgezeichnet abgeschnitten haben, wie etwa auch Israel, ein weiteres kleines Land, das seine jungen Forschenden stark fördert. Aber auch Italien hat profitiert. Aus Italien hatten wir bei den jungen Forschenden



«Die Schweiz gehört zu den Ländern, die beim ERC bisher ausgezeichnet abgeschnitten haben.»

den mit Abstand am meisten Bewerbungen, viel mehr als aus Deutschland, Frankreich oder Grossbritannien. Dies hat natürlich damit zu tun, dass sie national nicht adäquat gefördert werden.

Italien hat nun aber die beträchtliche Summe von 30 Millionen Euro bewilligt, um damit seine Forschenden zu unterstützen, die die ERC-Exzellenzkriterien erfüllt hätten, jedoch wegen der beschränkten ERC-Mittel nicht berücksichtigt werden konnten. Auch Spanien, Frankreich und Schweden haben solche Initiativen lanciert. Eine gewisse Dynamik ist also im Forschungsraum Europa bereits entstanden.

Bisher gingen überdurchschnittlich viele ERC-Grants an Leute aus der Schweiz, meist allerdings nicht an Schweizer und Schweizerinnen, sondern an Ausländer, die in der Schweiz forschen. Was heisst das für die Schweiz?

Die Fähigkeit der Schweiz, hoch qualifizierte Leute aus dem Ausland anzulocken, trägt entscheidend zu ihrem Erfolg als Forschungsstandort bei. Der ERC

verfolgt ja auf europäischer Ebene das gleiche Ziel: Er will möglichst viele exzellente Forschende anlocken, egal ob aus Europa oder aus anderen Kontinenten. Entscheidend ist, dass sie in Europa forschen. Übrigens leben etliche der ausländischen ERC-Forschenden aus der Schweiz schon eine Weile hier und wollen weiter hier leben. Zudem hat der Erfolg der Schweiz, hoch qualifizierte Leute anzuziehen, die Anstrengungen im Land verstärkt, gute Bedingungen für Forschung zu schaffen.

Der ERC ist als freies Wissenschaftsgremium gedacht. Zugleich ist er der EU-Kommission angegliedert. Ist dies ideal?

Ich würde sagen, es ist eine echte Chance für die Europäische Kommission, mit uns zusammenzuarbeiten und ein gutes System zu entwickeln, um Forschung zu unterstützen. Bisher ist dies sogar gelungen. Wir konnten ja die ersten Forschungsbeiträge bereits ausschütten, und die wissenschaftliche Gemeinschaft traut uns viel zu, nicht nur in Europa, sondern weltweit.

Wie fühlen Sie sich als ERC-Präsident denn so – eher an Bord eines wendigen Schnellboots oder eines schwerfälligen neuen EU-Tankers?

Das ist tagesabhängig... Es gab Tage und Wochen, in denen ich begeistert war, weil alles so schnell und leicht ging. Es ist uns

beispielsweise auf Anhieb gelungen, für die erste Runde von Forschungsanträgen sehr gute Gutachter und Gutachterinnen an Bord zu holen. Jetzt stehen wir vor der Herausforderung, diesen Erfolg zu wiederholen und das neue System langfristig zu etablieren. Wir haben bisher gut mit unseren Kollegen von der Kommission zusammengearbeitet, mussten dabei aber auch ein paar administrative Hürden, etwa bei der Akkreditierung von Gutachtern oder beim Übergang zu einer Exekutivagentur, aus dem Weg räumen. Wir hoffen, dass solche Hürden nicht weiterhin auftauchen werden.

Warum engagieren Sie sich persönlich für einen europäischen Forschungsrat?

Mir ist es wichtig, junge Leute zu fördern. Da habe ich ein starkes Pflichtgefühl in mir, auch wegen meiner eigenen Erfahrungen: Ich hatte das Glück, dass ich schon im ersten Jahr meines Studiums in den USA (an der Cornell University, red.) Unterstützung bekam, um eigene Forschung zu betreiben. Ich erhielt als Neuling einen sehr guten Mentor, der mich in einem ökologischen Forschungsprojekt begleitete. Damals habe ich mich in die Wissenschaft verliebt, sie wurde mein Leben. Ich möchte dazu beitragen, dass andere dasselbe erfahren können.

Wo sehen Sie den ERC in zehn Jahren?

Der ERC wird das Modell sein für die Forschungsförderung der ganzen Welt. Das für mich Visionäre am ERC ist der clevere Grundsatz, dass wir Geld an die wirklich besten Leute geben, ohne zu fragen, wo sie herkommen und auf welchem Fachgebiet sie forschen. So geben wir den Forschenden insgesamt sehr viel ausgeglichene Chancen, als dies in anderen Kontinenten üblich ist – und als Folge davon fangen wir an, Leute nach Europa zu ziehen. Schon heute gilt der ERC als eines der aufregendsten Wissenschaftsereignisse weltweit. Ich weiss von vielen Leuten in den USA, dass sie sehr neidisch sind auf uns. Gut möglich, dass Europa in der Forschung in zehn Jahren der führende Kontinent ist. ■

Siehe auch Porträt auf Seite 14

«Mister ERC»: Fotis Kafatos

Fotis Kafatos, 1940 auf Kreta geboren, ist der erste Präsident des ERC (2007 bis 2011). Er steht dem wissenschaftlichen Rat des ERC vor und ist selbst Wissenschaftler.

Der Biologe hat auf dem Gebiet der Molekularbiologie massgeblich zur Entwicklung und Etablierung grundlegender Techniken wie cDNA-Synthese, Klonen oder Sequenzieren beigetragen. Er war ordentlicher Professor an der Universität von Harvard wie auch von Athen und Kreta.

Seit dem Jahr 2005 leitet er eine Forschungsgruppe am Londoner Imperial College, die sich mit der Entwicklung des Parasiten in der Malariamücke befasst.



Daniel Parrat (oben Mitte) arbeitet im Operationszentrum der «Phoenix»-Mission in der US-Stadt Tucson, die in der Wüste liegt (u.r. und o.r.). Er betreut die Messgeräte, mit denen der Marsboden untersucht wird, speziell das in der Schweiz hergestellte Rasterkraftmikroskop (u.l.). Die Bodenproben gelangen mit Hilfe eines Roboterarms in die Raumsonde. Fotos Daniel Parrat, Nasa, Keystone (r)



Auf den Spuren des Mars-Eises

In Tucson, Arizona, trägt Daniel Parrat, ein junger Physiker aus dem Kanton Jura, zum Gelingen der Mission von «Phoenix» bei – jener Raumsonde, mit der festgestellt werden soll, ob es Leben auf dem Mars gab oder noch gibt.

Es war ein magischer Augenblick, als «Phoenix» am 25. Mai 2008 auf dem Mars aufsetzte. Mehr als 500 Forschende aus der ganzen Welt, samt Familien, waren im Operationszentrum in Tucson; einige hatten seit über zehn Jahren am Projekt gearbeitet. Da die Misserfolgsquote bei solchen Missionen mit mehr als 50 Prozent sehr hoch ist, war die Anspannung greifbar, v.a. in der heikelsten Phase der Landung, als die Sonde in die Marsatmosphäre eintauchte.

Ich war etwas besorgt um das in der Schweiz hergestellte Rasterkraftmikroskop (AFM) an Bord der Sonde. Dieses Instrument, welches das Institut für Mikrotechnik der Universität Neuenburg, die Universität Basel und die Firma Nanosurf automatisiert und auf die Grösse einer Streichholzschachtel miniaturisiert hatten, ist äusserst empfindlich. Nach einigen kalten Schweissausbrüchen hat sich nun aber gezeigt, dass das Mikroskop perfekt funktioniert.

Ich gehöre in Tucson zum MECA-Team (Microscopy, Electrochemistry and Conductivity Analyzer). Wir kümmern uns um die Messgeräte, mit denen der Marsboden untersucht werden soll, um einerseits Daten zur hydrologischen und geologischen Vergangenheit in der arktischen Region zu sammeln, wo die Sonde gelandet ist, und um andererseits Hinweise auf mögliches Leben zu finden. Da ich mich während meiner Doktorarbeit in Neuenburg eingehend mit dem AFM beschäftigte, bin ich nun für dieses Instrument verantwortlich. Zum ersten Mal wurde ein Rasterkraftmikroskop zum roten Planeten geschickt. Mit seiner Hilfe lassen sich Strukturen mit einer Auflösung von einigen

Dutzend Nanometern abbilden. Dadurch könnten die Mineralogie und der Ursprung von Gesteinsbruchstücken und schliesslich die auf der Oberfläche dieser Partikel hinterlassenen Spuren von Eis bestimmt werden.

Es ist ein ungeheures Privileg, unter jenen zu sein, die als erste die vom Mars eintreffenden Bilder sehen. Im Operationszentrum richtet sich der Arbeitsrhythmus nach dem Marstag, der 24 Stunden und 40 Minuten dauert. Aufgrund der speziellen Arbeitszeiten beginne ich manchmal um 23 Uhr und bin um 11 Uhr vormittags fertig: Ich bewege mich dann also in den USA zeitgleich mit der Schweiz!

Dadurch bleibt mir allerdings wenig Freizeit. Glücklicherweise hatte ich aber zu Beginn des Jahres während der Vorbereitungen für die Mission bereits Gelegenheit, die Nationalpärke zu besuchen, die ganz in der Nähe von Tucson liegen. Tucson ist nur gerade zwei Autostunden von der mexikanischen Grenze entfernt und von einer Wüste umgeben. Meine Frau und meine eineinhalbjährige Tochter geniessen den amerikanischen Lebensstil. Die Amerikaner sind im Allgemeinen sehr offen und man findet leicht Kontakt. Zu den unangenehmeren Seiten gehört, dass man für alles das Auto braucht. Ich werde bis Ende Jahr in Tucson bleiben und die Zeit nach dem Abschluss der Mission «Phoenix» im Herbst nutzen, um noch den einen oder anderen Artikel zu schreiben. Danach werde ich in die Schweiz zurückkehren, wo ich mich weiterhin mit Mikrosystemen für den Einsatz im Weltraum befassen möchte. ■

Aufgezeichnet von Marie-Jeanne Krill



Ziffern und Qualität

Rosmarie Waldner ist promovierte Zoologin und arbeitete jahrelang als Wissenschaftsredaktorin des «Tages-Anzeigers». Heute ist sie freischaffende Wissenschaftsjournalistin und an Projekten zum Dialog zwischen Gesellschaft und Wissenschaft sowie der Technikfolgenabschätzung beteiligt.



Vanessa Püntener/Strates

Ein Vogel in der Schweiz hat einen Wert von 301 Franken im Jahr. Meine Lebensqualität liegt bei 82. Eine gute Schweizer Hochschule liegt weltweit auf Rang 19. Lassen sich Qualität, Schönheit, Exzellenz wirklich messen?

Wir leben im Zeitalter der Quantifizierung. Der Wert eines Vogels etwa wird in seiner volkswirtschaftlichen Leistung laut Hochschule Rapperswil mit 301 Franken pro Jahr beziffert. Diese Leistung des Vogels ergibt sich durch die Vertilgung von 60000 lästigen oder schädlichen Insekten pro Jahr oder durch die Verbreitung von 5000 Samen, durch seinen Erholungswert, wenn er singt, durch seinen Wert als Bioindikator für Umweltbelastungen. Lebt er vier bis fünf Jahre, «erbringt» er 1200 bis 1500 Franken. (Sein Materialwert beträgt einige Rappen.) Auf solche Weise hat auch der indische Ökonom Pavan Sukhdev für die Bonner Uno-Biodiversitätskonferenz den Wert der Natur berechnet. Er kommt auf einen Wertverlust von 3,2 Billionen Franken, wenn die Entwaldung bis 2050 ungebremst weitergeht. Und der WWF berechnet den Wert der irdischen Ozeane auf 22 Billionen Franken.

Nicht nur die Natur wird berechnet, auch wir selber werden es. Die Psychologinnen quantifizieren zum Beispiel unsere Lebensqualität. Meine liegt nach Selbstermittlung mit dem gebräuchlichen Seiquol-Test bei 82 (dessen Skala reicht von 0 bis 100). Man misst sie nach Höhe (0 bis 100) der Qualität von wichtigen Lebensbereichen wie Gesundheit, Arbeit oder Beziehungen. Und man berücksichtigt dabei auch die relative Wichtigkeit dieser Lebensbereiche: So nimmt bei mir der Bereich Beziehungen 30 Prozent von den gesamten 100 Prozent ein, die Gesundheit 20 usw. Alles zusammen gerechnet ergibt den Wert. 82 bei mir, nicht schlecht. So können Psychologen oder Soziologinnen Lebensqualität numerisch vergleichen.

Wie steht es um die wissenschaftliche Leistung von Hochschulen und Instituten oder einzelnen Personen? Da zählen Zahlen von Studierenden und Drittmittelakquisition, Anzahl

Promotionen und Habilitationen, die Anzahl von Publikationen und die Zitationsrate. Das Hantieren mit solchen Indikatoren soll den Grad der Exzellenz erfassen. Schliesslich wollen sich Politikerinnen, Findungskommissionen oder Studienanwärter auf «objektive» Kennzahlen abstützen können, wenn sie Mittel zuweisen, Personal oder Studienorte auswählen müssen. Mit Ranglisten wird der «Wert» von Forschungs- oder Wirtschaftszweigen ermittelt, ja sogar ganzer Gemeinwesen – Zürich zum Beispiel wurde 2008 zum dritten Mal der Star im Lebensqualität-Ranking einer Beratungsagentur.

In der Ökonomie sind Kennziffern angebracht. Der Ansatz der Quantifizierung und gar Monetarisierung hat aber sukzessive die ganze Gesellschaft erobert. Jetzt ist er bei der Natur angelangt. Auch in der Kunst gewinnt er an Boden. Sagen 301 Franken wirklich etwas aus über den Wert eines Vogels? Ist er 301 Franken schön, singt er 301 Franken schön? Wo liegt der Wert von Glück oder Zufriedenheit auf der Skala der Lebensqualität – bei uns in der Schweiz oder in einem armen Land? Welches ist die bessere Hochschule, jene mit hoher Anzahl Promotionen oder jene mit ein paar wirklich begnadeten Lehrern? Lassen sich Qualität, Exzellenz, Schönheit messen?

3,2 Billionen Franken sagen nichts darüber aus, was wir mit gerodeten Wäldern an Schönheit verlieren. Die Brillanz eines Kandidaten misst sich am Gehalt, nicht am Quantum seiner Arbeit. Die Wissenschaftssoziologin Helga Nowotny sagt: «Man erkennt Exzellenz, wenn man ihr begegnet.» Diese Einsicht zu beherzigen, stände Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern gut an. Dann würden sie sich eher des Zwangs vieler unsinniger Quantifizierungen erwehren. ■

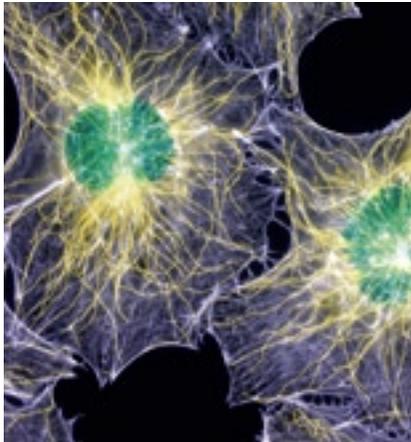
Die in dieser Rubrik geäusserte Meinung braucht sich nicht mit jener der Redaktion zu decken.



Launen der Natur

Was sind «Haushaltsgene»?

Haushaltsgene, auf Englisch «housekeeping genes» genannt, sind Gene, die in allen Zellen eines Organismus angeschaltet sind. Es sind also Gene, deren Information überall im Körper benötigt wird, unabhängig vom Zustand der Entwicklung und Differenzierung der Zelle. Dazu gehören zum Beispiel Gene für die Eiweisse des Zellskeletts (im Bild



Dr. Torsten Wittmann/SPL/KEY

blau und gelb), ohne das eine Zelle zusammenbrechen würde. Das Gegenteil der Haushaltsgene sind die regulierten Gene, die nur in bestimmten Zelltypen und unter bestimmten Umständen angeschaltet werden, also abgelesen werden, damit das zugehörige Eiweiss hergestellt werden kann.

Frage und Antwort stammen von der SNF-Website www.gene-abc.ch, die unterhaltsam über Genetik und Gentechnik informiert.



www.ethz.ch

Nacht der Forschung

Am 26. September 2008 findet in mehr als 30 europäischen Städten die «Researchers' Night» statt. Zum zweiten Mal ist bei diesem Projekt des 7. EU-Rahmenprogramms für Forschung und technologische Entwicklung auch Zürich mit einer Nacht der Forschung dabei (Bilder: Nacht der Forschung 2007). An den mit Shuttle- Schiffen verbundenen Standorten Bellevue und Zürichhorn erhält die Öffentlichkeit einen lebendigen Einblick in die Welt der Forschung. Auf einem Forschungsmarkt können sich Interessierte über Ernährungsfragen ebenso informieren



wie über die 3D-Modellierung von Kulturgütern oder über das Demokratiebarometer. Die Europa-Lounge lädt ein zu Diskussionen mit Forschenden. Und auf der grossen Showbühne bieten Forschende und Comedy-Künstler Unterhaltung und Spektakel. Insgesamt werden an der von der ETH Zürich, der Universität Zürich, Alstom und «Researchers in Europe» organisierten Veranstaltung rund 300 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler präsent sein. Da viele der vorgestellten Forschungsprojekte interaktiv sind, kann das Publikum auch selber forschend aktiv werden. **red**

Detailliertes Programm:
www.nachtderforschung.ethz.ch



horizonte

SCHWEIZER FORSCHUNGSMAGAZIN

«Horizonte» erscheint viermal jährlich in deutscher und in französischer Sprache («Horizons») und kann kostenlos abonniert werden (pri@snf.ch).

Die Auswahl der in diesem Heft behandelten Themen stellt kein Werturteil seitens des SNF dar.

Herausgeber: Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung

(SNF), Presse- und Informationsdienst (Leitung: Philippe Trinchan)

Adresse: Wildhainweg 3
Postfach 8232, CH-3001 Bern
Tel. 031 308 22 22
Fax 031 308 22 65
E-Mail: pri@snf.ch

Sekretariat: Roman Andreoli
Internet: Nadine Niklaus

Redaktion: Urs Hafner (uha, verantw. Redaktor, Geistes- und Sozialwissenschaften), Helen Jaisli (hj, Personalförderung)

Simon Koechlin (koe, Biologie und Medizin)
Philippe Morel (pm, Mathematik, Natur- und Ingenieurwissenschaften)

Anita Vonmont (vo, extern, Redaktion Heft)

Marie-Jeanne Krill (mjk, extern, franz. Redaktion)

Übersetzungen:
Weber Übersetzungen

Gestaltung, Bildredaktion:
Studio25, Laboratory of Design,
Zürich: Isabelle Gargiulo,

Hans-Christian Wepfer,
Anita Pfenninger (Korrektorat)

Auflage:
17 900 Exemplare deutsch,
9 800 Exemplare französisch

Litho: Ast & Jakob,
Vetsch AG, Köniz

Druck: Stämpfli AG, Bern

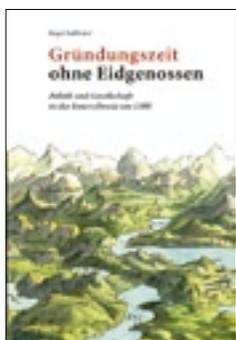
Das Forschungsmagazin «Horizonte» ist im Internet abrufbar: www.snf.ch/horizonte

© alle Rechte vorbehalten.
Nachdruck der Texte mit Genehmigung des Herausgebers erwünscht.



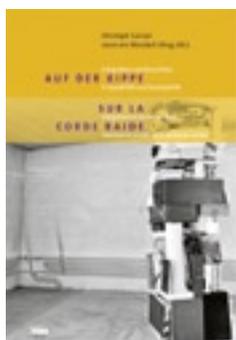
Brigitte Studer, Gérald Arlettaz, Regula Argast
DAS SCHWEIZER BÜRGERRECHT
 Erwerb, Verlust, Entzug von 1848 bis zur Gegenwart

Welche Kriterien sind massgeblich für Erwerb und Verlust des Schweizer Bürgerrechts? Dieser Frage geht die Publikation des Nationalen Forschungsprogramms «Integration und Ausschluss» erstmals seit der Bundesstaatsgründung von 1848 bis heute nach.
 NZZ, Zürich, 2008, CHF 58.—



Roger Sablonier
GRÜNDUNGSZEIT OHNE EIDGENOSSEN
 Politik und Gesellschaft in der Innerschweiz um 1300

Was wäre, wenn der Bundesbrief von 1291 überschätzt wird? Wenn unsere Staatsgründung nicht mit einem einzigen Dokument beginnt, sondern als Prozess zu verstehen ist? Dann wäre der Blick frei für eine offene Sicht auf die Anfänge der Eidgenossenschaft.
 hier+jetzt, Baden, 2008, CHF 48.—



Christoph Conrad, Laura von Mandach (Hg.)
AUF DER KIPPE
 Integration und Ausschluss in Sozialhilfe und Sozialpolitik

Der Band präsentiert Ergebnisse des Nationalen Forschungsprogramms «Integration und Ausschluss» zur Praxis der Sozialhilfe in der Schweiz, zu den unterschiedlichen Modellen und weiteren Aspekten. Und er stellt Thesen auf, wie Sozialhilfe künftig aussehen kann.
 Seismo, Zürich, 2008, CHF 28.—



Dagmar Fenner
SUIZID – KRANKHEITSSYMPTOM ODER SIGNATUR DER FREIHEIT?
 Eine medizinisch-ethische Untersuchung
 Angewandte Ethik, Band 8

Die Autorin geht der Frage nach, inwiefern suizidales Verhalten, Suizidverhütung und -beihilfe legitim sind. Auch die Fragen nach einem ethischen oder juristischen «Recht auf Suizid und Suizidhilfe» werden behandelt.
 Karl Alber, Freiburg i.Br., 2008, CHF 78.90



Kathrin Arioli, Michelle Cottier, Patricia Farahmand, Zita Küng (Hg.)
WANDEL DER GESCHLECHTERVERHÄLTNISSE DURCH RECHT?

Der Band beantwortet Fragen wie etwa, welche Erfahrungen mit rechtlichen Instrumenten zum Abbau von Benachteiligungen aufgrund des Geschlechts bis heute gemacht wurden. Er präsentiert Forschungsergebnisse aus feministischer Rechtswissenschaft und Gender Studies.
 Dike-Verlag, Zürich, 2008, CHF 48.—

15. September 2008, 18.00 bis 19.30 Uhr

Kreativität des Wahnsinns?

Über schöpferische Kreativität und psychische Krankheit diskutieren im Wissenschaftscafé Andreas Altorfer, Leiter des Psychiatrie-Museums Bern, Daniel Baumann, Kurator der Adolf-Wölfli-Stiftung, und der Komponist Per Norgard.
Hof-Café des Äusseren Standes,
 Zeughausgasse 17, 3011 Bern
www.science-et-cite.ch/de.aspx

19. September 2008, 16.00 bis 18.00 Uhr

Experimente für Kinder an der Uninacht

An der Basler Uninacht werden an verschiedenen Standorten wissenschaftliche Überraschungen präsentiert, so am Stand des Café Scientifique Experimente für Klein und Gross.
Café Scientifique, Totengässlein 3, 4000 Basel
www.cafe.unibas.ch

29. September 2008, 18.30 Uhr

13. Lesezirkel Höggerberg

Welches sind wichtige Bücher der Architektur und aus welchen Gründen? Eine vergnügliche Debatte in der Art des «Literarischen Quartetts» mit Hermann Czech, Benedikt Loderer und Adrian Meyer auf dem Podium.
Cabaret Voltaire, Dada-Haus, Spiegelgasse 1, 8001 Zürich
www.arch.ethz.ch/lesezirkel

6. Oktober 2008, 18.00 bis 19.30 Uhr

Steigende Gesundheitskosten – sollen Raucher höhere Prämien zahlen?

Diskussion im Wissenschaftscafé Bern mit Fritz Britt, Direktor Santésuisse, Robert E. Leu, Volkswirt Universität Bern, Thomas Zeltner, Direktor Bundesamt für Gesundheit.
Hof-Café des Äusseren Standes, Zeughausgasse 17, 3011 Bern
www.science-et-cite.ch/de.aspx

8. Oktober 2008, 18.15 bis 19.45 Uhr

«Ein gelungenes Leben» – Lebensgestaltung im Alter(n)

In der Vortragsreihe «Ein gelungenes Leben – Lebensgestaltung im Alter(n)» referiert die Entwicklungspsychologin Pasqualina Perrig-Chiello von der Universität Bern über «Wohlbefinden im Alter – ein gelebter Widerspruch».
Universität Zürich, Zentrum,
 Rämistrasse 71, Hörsaal KOL-F-121
www.lifescience-zurich.ch/current/events.asp?lc=de

17. Oktober 2008, 19.00 bis 21.30, und 18. Oktober, 10.00 bis 19.00 Uhr

Offene Worte

Wissenschaftlerinnen, Künstlerinnen, Politikerinnen verschiedener Generationen referieren und diskutieren die Frage, ob und wie Iris von Rotens «Frauen im Laufgitter» heute noch zum Denken, Schreiben und Handeln anregt.
Imprimerie, St.-Johanns-Vorstadt 19/21, Basel
www.genderstudies.unibas.ch/aktuelles/

