



horizonte

Medizin wohin? 6

Strom für das gestörte Hirn 20

Gender Troubles in der Eigernordwand 22

Mit Schweizer Technik auf Exoplaneten-Suche 26

Neulich auf dem Notfall

Sichtlich geschwächt von den Koliken und Medikamenten, bewegte sich der Patient vom Taxi zur Notfallaufnahme. Nachdem er an der Tür geklingelt hatte, nahm eine Hilffschwester seine Personalien auf und führte ihn in eine Koje, wo er sich auf ein Bett legte. Nach etwa zehn Minuten kam eine Krankenschwester vorbei und befestigte



an seinem Finger eine Klammer, die über ein Kabel mit einem Monitor verbunden war. Nach weiteren zehn Minuten kam sie zurück, trug die Daten, die der Computer errechnet hatte, in ein Dossier ein und nickte dem Patienten zu. Eine Viertelstunde später tauchte die Stationsärztin auf. Sie liess sich von der Schwester über den Zustand des Eingelieferten informieren, warf einen Blick auf den Monitor und

wandte sich dem Patienten zu: «Es geht, ja?» Als er zu einer Antwort ausholen wollte, trat der Chirurg auf.

Auf eine Frage hatte der Patient schon lange gewartet. Seit er die Notfallstation betreten hatte, hätte er liebend gern sein Befinden kundgetan, seine Krankengeschichte rekonstruiert, eine Einschätzung seines Zustands erhalten, das weitere Vorgehen diskutiert. Stattdessen wurde er der Diagnostik des Computers ausgeliefert, der Logik des Betriebs überantwortet, im Ungewissen gelassen. Plötzlich dann der Bescheid: Wir operieren! Der Eingriff verlief wie am Schnürchen, das Timing der Narkose war perfekt, die stupende Knopfloch-Chirurgie hinterliess kaum Spuren. Der Schaden war behoben. Für die Anamnese interessierte sich nun erst recht niemand mehr. Nach zwei nahezu schmerzfreien Tagen wurde der Patient entlassen.

Für jeden Kranken ist das Gesundheitswesen eine existenziell heikle Zone. Es steht vor einem Umbruch (oder ist, je nach Perspektive, am Limit). Kostenexplosion, Hightech-Medizin, Patientenwohl, Überalterung lauten die Stichworte. Im Schwerpunkt dieser Ausgabe sondieren wir das umstrittene Gelände.

Urs Hafner
Redaktion «Horizonte»



Rahel Nicole Eisenring

Wie Frösche sich an saures Wasser anpassen.

Simon Käsemann



18

Cinetext

Wenn Frauen in Männerberufe vordringen.



Iztok Bončina/Esso

Wie man Exoplaneten vor die Linse kriegt.



26



6
Kosten-
explosion,
Technisierung,
Überalterung:
Die Grenzen
der Medizin.



22



schwerpunkt medizin

6 Heilkunst zwischen Markt und Hightech

Wie viel ist uns unser Leben wert?
Die Kostenexplosion im Gesundheitswesen zwingt uns, die medizinischen Leistungen zu beschränken.

biologie und medizin

18 Und sie leben doch

Nach dem sauren Regen: Wie Frösche in Schwedens Seen überleben.

20 Die andere Seite der Welt

Magnetische Felder können Schlaganfallpatienten helfen.

21 Wenn Heidelbeeren sich vermehren

Gentechbakterien gegen Arsenvergiftung
Nierenheilkunde am Kaukasus

gesellschaft und kultur

22 Der Kampf um das Charisma

Die Bergführerin, die Regisseurin?
Zwei Männerberufe im Wandel.

24 Scheidung auf Indisch

Warum sich Frauen in Südindien ohne Scheidung vom Mann trennen wollen.

25 Die Verantwortung der Erziehungssysteme

Des Volkes Voten
Schöpfer der Berge

technologie und natur

26 Direkter Blick auf ferne Planeten

Exoplaneten zu fotografieren ist schwierig. Ihre Sterne strahlen zu hell.

28 Wilde Wetter

Temperaturschwankungen in der Stratosphäre können zu Wetterkapriolen führen.

29 Physikalische Zauberkunst

Ein Quasar, der als Linse wirkt
Primitives Immunsystem

4 snf direkt

Stanislav Smirnov erhält die Fields-Medaille 2010.

5 nachgefragt

Interessieren sich Politiker für Wissenschaft, Herr Bellucci?

13 im bild

Mosaik mit Meeresungeheuer – 1000 Jahre Geschichte in Eretria

14 porträt

Marianne Sommer, Wissenschaftshistorikerin und Latsis-Preisträgerin

17 vor ort

Jean-Daniel Champagnac forscht in der Wildnis Alaskas.

30 im gespräch

Dominique de Quervain: «Stresshormone hemmen traumatische Erinnerungen»

32 cartoon

Ruedi Widmer

33 perspektiven

Hubert van den Bergh plädiert für die verbesserte Entwicklung von Medikamenten.

34 wie funktioniert?

Fotografie – Die Kunst, Licht festzuhalten

35 für sie entdeckt

«China töpft bodennah» im Völkerkundemuseum der Universität Zürich



Umschlagbild oben: Arzt mit Patientin (Entlebuch 2006). Bild: Martin Rütschi/Keystone

Umschlagbild unten: Kopf in Seitenansicht, Kombination verschiedener bildgebender Verfahren. Bild: Zdzislaw Krol, Computational Medicine Group, CMBE, www.uhbs.ch

Do you speak Swiss?

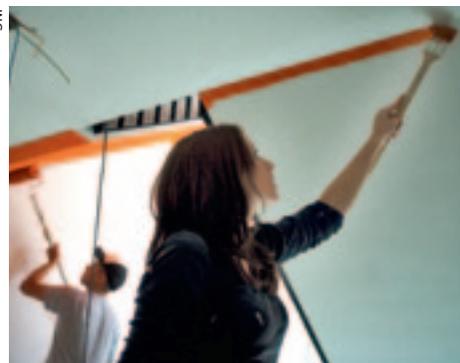
Die Mehrsprachigkeit funktioniert in der Schweiz erstaunlich gut. Das Land ist damit ein Beispiel dafür, dass verschiedensprachige Menschen friedlich zusammenleben können. Freilich stellt die Migration Schule, Wirtschaft und Verwaltung vor neue Herausforderungen. Wenn man das Potenzial der neuen Vielsprachigkeit erkennt und ausschöpft, kann diese von allgemeinem Nutzen sein. Dies ist das Hauptergebnis des Nationalen Forschungsprogramms «Sprachenvielfalt und Sprachkompetenz in der Schweiz» (NFP 56). Es ist in den vergangenen fünf Jahren in insgesamt 26 Forschungsprojekten der Frage nachgegangen, wie die schweizerische Öffentlichkeit mit der Sprachenvielfalt des Landes umgeht und umgehen soll. Die detaillierten Ergebnisse des NFP 56 finden sich in einem viersprachigen Buch, herausgegeben von Walter Haas, dem Präsidenten der Leitungsgruppe: «Do you speak Swiss? Sprachenvielfalt und Sprachkompetenz in der Schweiz» (NZZ Libro, Zürich 2010, 240 S.).

Fields-Medaille 2010



Stanislav Smirnov, seit 2003 Professor für Mathematik an der Universität Genf und vom Schweizerischen Nationalfonds unterstützt, wurde beim Internationalen Mathematikerkongress im indischen Hyderabad mit der Fields-Medaille geehrt. Die Fields-Medaille wird nur alle vier Jahre verliehen und gilt als prestigeträchtigste Auszeichnung für Mathematik – das Pendant zum Nobelpreis, der für dieses Gebiet nicht vergeben wird. Stanislav Smirnov hat den Preis für seine Arbeiten im Bereich der statistischen Mechanik erhalten. Er modellierte die Ausbreitung von Flüssigkeiten in porösen Materialien, um die Wahrscheinlichkeit zu bestimmen, mit der eine Flüssigkeit durch diese fließt. Die Verleihung der Fields-Medaille an Stanislav Smirnov ist eine Premiere: Zum ersten Mal erhält ein Forscher, der an einer Schweizer Universität arbeitet, diesen Preis.

Zwei neue NFP



Das Nationale Forschungsprogramm «Neue urbane Qualität» (NFP 65) erarbeitet die Grundlagen für die ganzheitliche Gestaltung der städtischen Lebensweise und für das Stadtbild der Zukunft. Die verdichtete Bauweise der klassischen europäischen Stadt ist das Leitbild für die Forschungsprojekte des NFP 65. Für diesen Stadttypus sei typisch, dass die Menschen auf begrenztem Raum wohnen, arbeiten und sich zerstreuen, sagt Jürg Sulzer, Präsident der Leitungsgruppe. Deshalb sei ein behutsamer Umgang mit dem europäischen Stadtmodell mit seinem vielfältigen Geflecht unterschiedlicher Nutzungen auf engstem Raum geboten. Dieses dichte Geflecht bilde zudem eine einzigartige Voraussetzung für einen umweltverträglichen Umgang mit Ressourcen. Das ebenfalls neu gestartete Nationale Forschungsprogramm «Gleichstellung der Geschlechter» (NFP 60) will neue Erkenntnisse zur Gleichstellungspolitik gewinnen: Wie entsteht sie, wie wird sie realisiert, wie wirksam sind aktuelle Massnahmen? Ferner untersucht das Programm, auf welche Weise soziale und ökonomische Ungleichheiten zwischen den Geschlechtern fortbestehen. Die Projekte widmen sich etwa der Gleichstellung auf dem Arbeitsmarkt und in Organisationen, geschlechtstypischen Bildungs- und Berufswahlentscheidungen sowie der Produktion von Vorstellungen von Männlichkeit und Weiblichkeit. Das NFP 60 soll der Gleichstellungspolitik in der Schweiz neue Impulse geben.

«Horizonte» als E-Paper

Das Schweizer Forschungsmagazin «Horizonte» gibt es neu auch als virtuelles Heft auf der Website des SNF. Die Leserin klickt das sogenannte E-Paper an, das Umblättern besorgt wie von Zauberhand der Computer. Das Navigationssystem mit intuitiv verständlichen Piktogrammen hilft, sofort die richtige Seite zu finden, sie je nach Bedarf zu verkleinern oder zu vergrössern, auszudrucken oder per E-Mail zu versenden. Testen Sie das E-Paper auf www.snf.ch/Horizonte – und erfreuen Sie sich weiterhin an unserer Print-Ausgabe.

Wissenschaft als Munitionsfabrik

Leserbrief zu «Wir dürfen keinen Kreuzzug führen» (Horizonte Nr. 86, September 2010)

ProClim-Präsident Heinz Gutscher fordert, dass sich die «Wissenschaft aus der Politik heraushalten» soll. Aber wie soll sie das realistischere anstellen? Um eine drastische Metapher zu gebrauchen: Kann sich eine Munitionsfabrik aus einem Krieg heraushalten? Gerade die Klimaforscher tun doch nichts anderes, als mit Hilfe ihrer Modellrechnungen und Szenarien «Handlungsoptionen aufzuzeigen». Aber was die politischen Entscheidungsträger auswählen, wird notwendigerweise von der Interessenlage ihrer Klientel beeinflusst sein. Hier fliessen Wertungen in die Debatte ein. Wenn die Forschenden sagen: Ab einer Temperaturerhöhung von zwei Grad tritt sehr wahrscheinlich eine unkontrollierbare Rückkopplungsreaktion ein, so führt dies nach der politischen Verdauung zur Handlungsanweisung: Wir dürfen nicht über zwei Grad gehen. Trotzdem werden die Wissenschaftler medial bombardiert, denn sie sind es, die den Politikern die Munition – die Handlungsoptionen – geliefert haben.

Werner Sieber, Riehen

horizonte

SCHWEIZER
FORSCHUNGSMAGAZIN

Erscheint viermal jährlich
auf Deutsch und Französisch.
22. Jahrgang, Nr. 87, Dezember 2010

Herausgeber
Schweizerischer Nationalfonds
zur Förderung der wissenschaftlichen
Forschung (SNF);
Presse- und Informationsdienst
Leitung Philippe Trinchan

Redaktion
Urs Hafner (uha), Leitung; Regine Duda
(dud); Helen Jaisli (hj); Philippe Morel

(pm); Ori Schipper (ori); Anita
Vonmont (vo); Marie-Jeanne Krill (mjk)

Adresse
SNF, Presse- und Informationsdienst
Wildhainweg 3, Postfach 8232
CH-3001 Bern

Tel. 031 308 22 22, Fax 031 308 22 65
pri@snf.ch, www.snf.ch/horizonte

Gestaltung und Bildredaktion
Studio25, Laboratory of Design, Zürich
Isabelle Gargiulo
Hans-Christian Wepfer

Anita Pfenninger, Korrektorat

Übersetzung
Weber Übersetzungen

Druck und Litho
Stämpfli AG, Bern und Zürich

Auflage
20 650 deutsch, 11 100 französisch
ISSN 1663 2710

Das Abonnement ist kostenlos.

Die in «Horizonte» präsentierten
Forschungsprojekte werden in
aller Regel vom SNF unterstützt.

Die Auswahl der behandelten
Themen stellt kein Werturteil
des SNF dar.

© alle Rechte vorbehalten. Nach-
druck der Texte mit Genehmigung
des Herausgebers erwünscht.

Der SNF in Kürze

Das Forschungsmagazin «Horizonte» wird vom Schweizerischen Nationalfonds (SNF) herausgegeben, der wichtigsten Schweizer Institution zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung. Er unterstützt jährlich mit 700 Millionen Franken fast 3000 Projekte, an denen rund 7000 Forschende beteiligt sind.

Im Auftrag des Bundes fördert der SNF die Grundlagenforschung in allen wissenschaftlichen Disziplinen. Im Zentrum seiner Tätigkeit steht die wissenschaftliche Begutachtung der von den Forschenden eingereichten Projekte.



Annette Bouteller

«Die Leute sind nicht technologiefeindlich»

Forschungsgebiete wie die Gen- und die Nanotechnologie sind höchst umstritten. Sergio Bellucci von TA-Swiss berät Politiker und nimmt der Bevölkerung den Puls.

Herr Bellucci, Sie fördern im Auftrag des Parlaments das Verständnis zwischen Wissenschaft und Politik ...

... ich würde es anders formulieren: Die TA-Swiss berät die Politik in den Bereichen, die einerseits ein grosses Potenzial, andererseits aber auch mögliche Risiken bergen – beispielhaft die Nanotechnologie.

Was verstehen Sie unter Beratung?

Wir versuchen, Politikerinnen und Politiker sachlich über Entwicklungen in der Forschung und neue Technologien zu informieren, damit sie sich ein eigenes Bild machen können. Wichtig ist dabei unsere Unabhängigkeit: Die Inhalte unserer Arbeit werden nicht durch die Politik, sondern durch den TA-Swiss-Leitungsausschuss vordefiniert.

Welches sind Ihre wichtigsten Arbeitsfelder?

Aktuelle Beispiele sind neben der Nanotechnologie die sogenannten Ortungstechnologien – hier ist der Datenschutz von Bedeutung – oder das Human Enhancement, also der Versuch, mit Medikamenten die Leistungsfähigkeit von gesunden Menschen zu steigern.

Wie kommen Sie an die Politiker heran?

Wir treffen uns regelmässig mit Mitgliedern der parlamentarischen Kommissionen, die sich mit wissenschaftlichen und technologischen Fragen beschäftigen.

Das politische Klima in der Schweiz ist frostiger geworden. Politiker instrumentalisieren die Wissenschaft zunehmend für ihre Zwecke, indem sie ihre Positionen mit wissenschaftlichen Studien untermauern. Wirkt sich das auf Ihre Arbeit aus?

Die Polemisierung und Polarisierung der Politik macht die Arbeit nicht einfacher. Allerdings habe ich Verständnis für die Logik des Politischen: Die Politiker müssen sich voneinander abgrenzen und Wähler gewinnen. Wir liefern Optionen und Empfehlungen, und die Politiker nehmen sich, was sie brauchen. Das ist menschlich, damit müssen wir leben. Wir können nicht mehr tun, als unsere Arbeit so sachlich und gut wie möglich zu machen.

Sie beraten nicht nur Politiker, Sie treten auch mit der Bevölkerung in einen Dialog über kontroverse Wissenschaftsgebiete. Wie gehen Sie da vor?

Dialog ist ein schönes, aber auch schwammiges Wort. Es ist nicht einfach, den Kon-

takt zu den Leuten zu finden, ein Teil der Bevölkerung interessiert sich nicht für Wissenschaft, da muss man sich nichts vormachen. – Um zu erfahren, was die Leute über die neuen Technologien denken, suchen wir unsere Gesprächspartner nach dem Zufallsprinzip aus und diskutieren mit ihnen methodisch angeleitet. Dabei zeigt sich immer wieder, dass die meisten Leute nicht grundsätzlich technologiefeindlich eingestellt sind. Wenn sie den Nutzen sehen, der sich ihnen etwa im Gesundheitsbereich eröffnet, sind sie

«Die Polarisierung der Politik macht die Arbeit nicht einfacher.»

aufgeschlossen. Aber sie wollen gut informiert sein, sie wollen verstehen, was die Forschenden machen, sie wollen mitreden und mitentscheiden.

Was die Wissenschaftler tun, ist nicht immer verständlich.

Deshalb sollte die TA-Philosophie schon auf der Hochschulstufe greifen.

Was meinen Sie mit TA-Philosophie?

Die Forschenden sollten sich vermehrt mit den Folgen ihres Tuns beschäftigen. Ihnen sollte bewusst werden, dass sie auf die Dauer nicht ohne die Akzeptanz der Gesellschaft arbeiten können. Die Wissenschaft tangiert immer auch juristische und soziale Aspekte. Die sollten sie stärker im Auge haben. **Interview uha** ■

Der promovierte Ingenieur Sergio Bellucci leitet TA-Swiss, das Zentrum für Technologiefolgenabschätzung. TA-Swiss ist ein Kompetenzzentrum der Akademien der Wissenschaften Schweiz.



Heilkunst zwischen Markt und Hightech



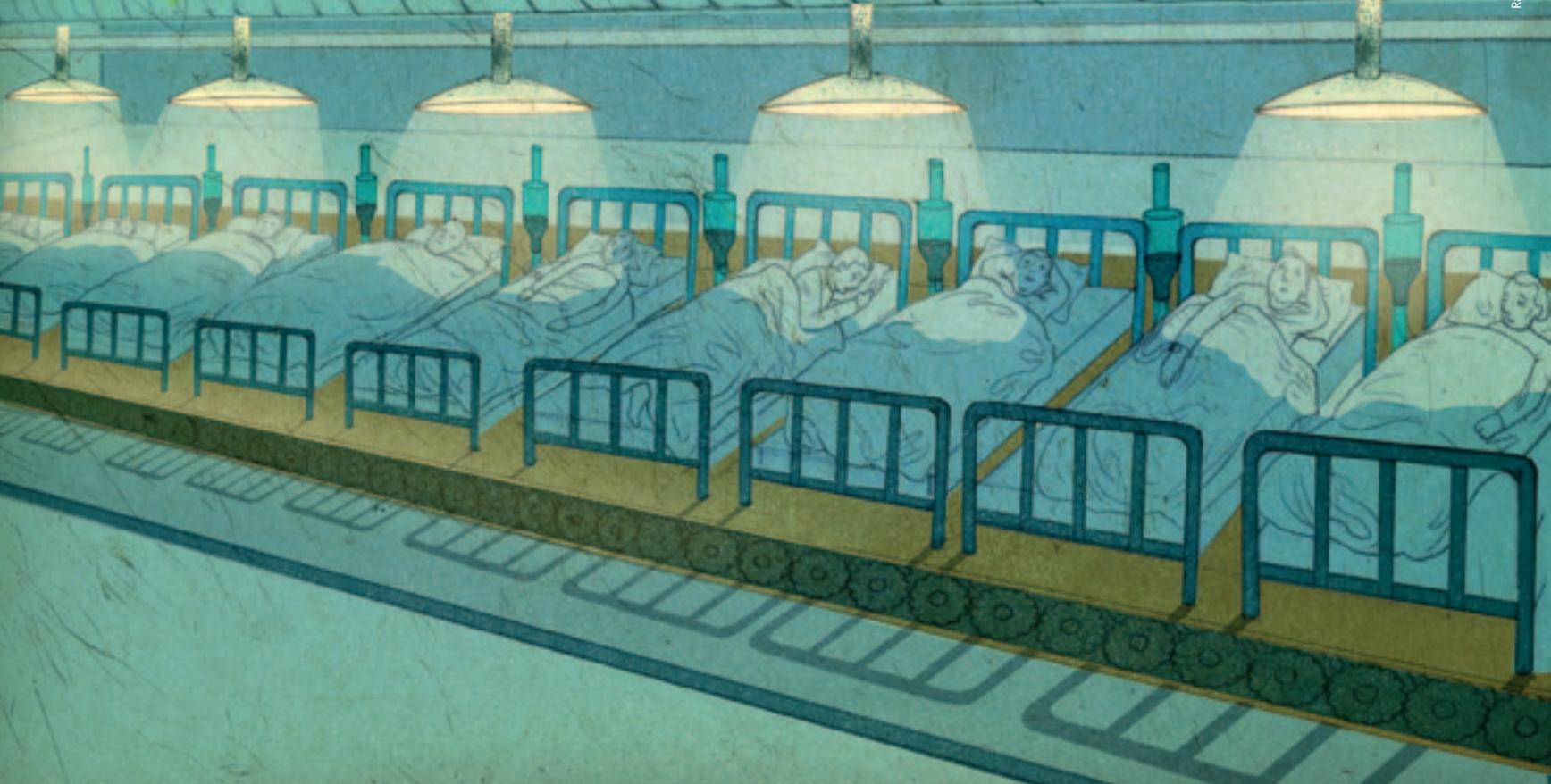
Rahel Nicole Eisenring

Oft grenzt es an ein Wunder, was Ärztinnen und Ärzte zustande bringen. Mit Pillen und Skalpell, mit Röntgengeräten und einfühlsamen Gesprächen schaffen sie es immer wieder, Leiden zu lindern und kranke Menschen dem Tod zu entreissen. Aber zunehmend erachtet unsere Gesellschaft diese Wunder als selbstverständlich. Wir nehmen der Medizin gegenüber eine Erwartungshaltung ein, die angesichts der spektakulären Fortschritte im Kampf gegen unsere Gebrechen immer grösser wird.

Vielleicht täten wir gut daran, nicht länger dem Wunsch nach ewigem Leben nachzujagen, sondern den Tod als letzten

Teil des Lebens zu akzeptieren. Diese Bescheidenheit hülfe uns auch bei den schwierigen Entscheidungen, die wir wegen der überbordenden Kosten im Gesundheitswesen zu fällen haben: Wie viel ist uns unser Leben wert?

In diesem Schwerpunkt beleuchten wir ethische Fragen, die sich bei der Beschränkung medizinischer Leistungen stellen. Wir nehmen die Auswirkungen der ökonomischen Logik auf die Arzt-Patienten-Beziehung unter die Lupe und fragen einen Arzt, inwiefern der technologische Fortschritt seinen Aufgabenbereich verändert. **ori** ■



Von Menschen und Pfannen

In der gesundheitspolitischen Diskussion dominieren zusehends ökonomisch geprägte Modelle. Es besteht die Gefahr, dass sie das kulturell tief verankerte Vertrauen zersetzen, das für eine funktionierende Arzt-Patienten-Beziehung notwendig ist.

VON MARIANNE RYCHNER

Die Stichworte Managed Care und DRG (Diagnosis Related Groups) prägen die aktuelle gesundheitspolitische Debatte. Beide Konzepte nehmen für sich in Anspruch, zu Kosteneinsparungen bei gleich bleibender oder gar steigender Qualität medizinischer Leistungen zu führen. Sie sollen damit das Malaise in der Gesundheitspolitik beheben helfen.

Die Managed-Care-Vorlage sieht vor, dass Patientinnen und Patienten sich

innerhalb bestimmter Ärztenetzwerke behandeln lassen müssen, es sei denn, sie bezahlen einen höheren Selbstbehalt. Die freie Arztwahl wird damit eingeschränkt. So soll verhindert werden, dass die Patienten überflüssige Leistungen beanspruchen und nicht ohne Überweisung Spezialisten aufsuchen. Hausärzten, Gruppenpraxen und HMOs (Health Maintenance Organizations) fällt dabei die Funktion von sogenannten Gatekeepern zu, die «mit Budgetverantwortung» ausgestattet sind. Aufgrund finanzieller Anreize sollen sie

daran interessiert sein, keine überflüssigen Behandlungen vorzunehmen.

Eine ähnliche Logik liegt im Spitalbereich den umstrittenen, kurz vor der Einführung stehenden DRG zugrunde: Spitäler werden von Krankenkassen und öffentlicher Hand nicht mehr für den effektiven Aufwand im Einzelfall entschädigt, sondern pauschal aufgrund bestimmter Diagnosekategorien. Auch hier wird ein finanzieller Anreiz gesetzt, Patienten eher kurz als lang im Spital zu behalten und so die Gesundheitskosten zu kontrollieren.

Beide ökonomisch geprägten Modelle werden der Komplexität ärztlichen Handelns nur beschränkt gerecht, wie eine empirisch-qualitative Rekonstruktion der Interaktionen zwischen Patient und Arzt in der ärztlichen Praxis gezeigt hat. Die entscheidende medizinsoziologische, sich auch auf die Professionalisierungstheorie des Soziologen Ulrich Oevermann stützende Frage lautet: Welche Handlungsprobleme stellen sich – idealtypisch – in der ärztlichen Praxis? Anders als der

ebenfalls idealtypisch konstruierte Homo oeconomicus ist der Patient kein Konsument: Ein Leidensdruck führt ihn in die Praxis. Dort geht es nicht darum, dass er das seinen persönlichen Wünschen entsprechende Konsumgut «Gesundheit» erwirbt. Vielmehr begibt er sich in die Hände einer Ärztin, der er zutraut, einen mehr oder weniger gravierenden, oft auch risikoreichen Eingriff in seine körperliche und seelische Integrität vorzunehmen, der sein Leiden beheben soll.

Implizite psychotherapeutische Prozesse

Das Ziel ist dabei nicht absolute Gesundheit, sondern jenes Mass an Gesundheit, das angesichts einer individuellen Lebensgeschichte mit ihren grösseren oder kleineren Beschädigungen, aber auch spezifischen Selbstheilungspotenzialen überhaupt erreichbar ist. Um diesen fall-spezifischen Besonderheiten gerecht zu werden, ist es für Hausärztinnen wie für Spezialisten unabdingbar, den Patienten als ganzen Menschen wahrzunehmen und Behandlungen nicht einfach nach einem vorgegebenen Schema durchzuführen. Sie müssen dem Fall in seiner Komplexität gerecht werden. Das betrifft unterschiedliche Medikationen, aber auch die jeweils angemessene Art und Weise des vom Patienten selbst zu verantwortenden Beitrags zu seiner Genesung.

Dabei spielen implizite psychotherapeutische Prozesse eine Rolle. Das den Genesungsprozess unterstützende und für gravierende Interventionen unabdingbare Vertrauen zum Arzt wird letztlich erst möglich durch die kulturell tief verankerte Gewissheit, dass ein Arzt dem Wohl des Patienten verpflichtet ist. Nur so kann Letzterer darauf vertrauen, dass die Ärztin eine Behandlung nicht aus eigennützigem Motiven und – im Extremfall – gar zu seinem Schaden vornimmt. Das bedeutet nicht, dass Ärzte sich aufopfern und am Hungertuch nagen sollen. Ein angemessenes Honorar, das mit hohem gesellschaftlichem Ansehen verbunden ist, soll vielmehr verhindern, dass sie sich aus ökonomischen Gründen profitorientiert zu handeln gezwungen sehen.

Gegen diese Überlegung wird in der Regel folgender Einwand erhoben: Sie sei ideologisch und diene den Ärzten zur Legitimation eines hohen Einkommens

und selbstherrlicher Machtausübung. Zur Untermauerung der Kritik werden haarsträubende Vorfälle von sich auf Kosten des Patienten bereichernden und arroganten «Göttern in Weiss» genannt. Tatsächlich existieren solche Fälle. Allerdings widerlegen sie die funktionale Tauglichkeit des professionalisierungstheoretischen Modells nicht: Der Missbrauch des Vertrauens wird ja unter Berufung auf die – offenbar – als gültig verankerte kulturelle Vorstellung von der ethisch herausgehobenen Position des Arztes angeprangert. Diese Vorstellung hat auch die Funktion, das für die Behandlung notwendige Vertrauen zwischen Patient und Arzt zu ermöglichen. Im ökonomischen Modell hingegen wird Gewinnmaximierung nicht als Missbrauch verurteilt, sondern als Normalfall unterstellt.

Wenn das ökonomische Modell das Ideal der ethisch herausgehobenen Position des Arztes verdrängt, kann es sich selbst erfüllende Prophezeiungen begünstigen. Die Patienten werden den Arzt in erster Linie als einen den eigenen Nutzen maximierenden Verkäufer sehen, der getestet und mit anderen, eventuell besseren und günstigeren verglichen werden muss. Das kostet Zeit und Geld. Was Managed Care also mit Anreizen einzudämmen versucht, hat in eben diesem

ökonomischen Denken seinen Ursprung. Es bleibt zu hoffen, dass es neben – vielleicht auch trotz – ökonomisch geprägten Modellen auch künftig einen medizinischen Alltag geben wird, in dem das Bild der am Wohl der Patientin orientierten Ärztin weiter wirkt. Denn auch künftig werden nicht Konsumenten, sondern ratlose, leidende, auch hypochondrische, besserwisserische, gutgläubige und misstrauische Patienten auf Ärzte treffen, die ihre naturwissenschaftliche Bildung ganz selbstverständlich auf die Komplexität des konkreten Menschen beziehen.

Ansonsten trifft am Ende ein, was Jeremias Gotthelf bereits 1844 in «Annebäbi Jowäger» im Namen des frustrierten Landarztes angedroht hat: «Ich bin dessen gewohnt [sagte der Doktor], bin überhaupt gewohnt, dass man mir alles böses auslegt. Gerade solche Auslegungen sind schuld daran, dass uns das Interesse an den Menschen vergeht, und wundern soll man sich dann gar nicht, wenn zuletzt uns allerdings die Menschen nicht anders vorkommen als dem Kesselflicker die alten Pfannen, welche er ausbessern soll.» ■

Die Soziologin Marianne Rychner unterrichtet an der Hochschule Luzern-Wirtschaft. In ihrer Dissertation hat sie die Logik ärztlichen Handelns rekonstruiert («Grenzen der Marktlogik. Die unsichtbare Hand in der ärztlichen Praxis»).





Kostendruck und Gerechtigkeitsgefühl

Eine immer älter werdende Bevölkerung und steigende Ansprüche an die Medizin lassen die Mittel im Gesundheitswesen knapp werden. Auf welche Leistungen können wir verzichten?

VON ORI SCHIPPER

Die Zeichen stehen auf Sturm. Auf dem Spiel steht nichts Geringeres als die Zukunft unseres Gesundheitswesens. Besorgniserregend sind zum Beispiel die Hochrechnungen von Hélène Jaccard Ruedin vom Schweizerischen Gesundheitsobservatorium. An einer von der Schweizerischen Akademie der medizinischen Wissenschaften (SAMW) organisierten Tagung mit dem Titel «Medizin für wen?» hat sie kürzlich dargelegt, dass aufgrund der demografischen Entwicklung und der durchschnittlichen Lebenserwartung, die immer weiter ansteigen scheint, in zwanzig Jahren zwei Millionen Pensionierte in der Schweiz leben werden, fast doppelt so viele wie heute. Die Leute suchen ihren Hausarzt oder ihre Hausärztin um so öfter auf, je älter sie sind. Gleichzeitig aber erwägen immer weniger Ärzte in Ausbildung, sich in einer Hausarztpraxis niederzulassen. Zwischen dem steigenden Bedarf und einer sinkenden Leistung öffnet sich eine riesige Schere, so dass im Jahr 2030 zehn Millionen ärztliche Sprechstunden ausfallen drohen. Auch bei der Pflege rechnet Jaccard Ruedin mit Bedürfnissen, die um 25 bis 40 Prozent zunehmen werden.

Doch Jaccard Ruedin bleibt optimistisch: Um den wachsenden Ansprüchen der Bevölkerung auch in Zukunft gerecht zu werden, müssten die Kompetenzen zur Selbstpflege gestärkt und die Krankheitsversorgung angepasst werden, sagt sie. Denkbar wäre beispielsweise die Übernahme des skandinavischen Modells, in welchem speziell ausgebildete Pflegefachkräfte die Arztpraxen entlasten. «Wir haben erst begonnen, bei der Betreuung

von chronisch Erkrankten nach neuen Wegen Ausschau zu halten. Solche werden sich sicherlich abzeichnen», sagt sie.

Nach neuen Wegen sucht auch die Gesundheitsökonomie, deren vordringliche Sorge die ständig steigenden Kosten sind. Mit Wachstumsraten, die sich aus dem Mehrbedarf, aber auch aus immer höheren Ansprüchen an die Medizin ergeben, hat sich der Gesundheitssektor zum weltweit zweitgrössten Wirtschaftszweig entwickelt. In der Schweiz kostet das Gesundheitswesen mittlerweile über 55 Milliarden Franken pro Jahr. Den grössten Teil dieser Ausgaben decken private Haushalte in Form von Steuern, Direktzahlungen und Krankenkassenprämien, die jeden Herbst – unter grossem medialem Trommelwirbel – etwas teurer werden.

Die Grenzen anerkennen

Zusehends aber werden die Mittel knapp. Die Politik muss schon jetzt über Leistungsbegrenzungen und Verteilungsfragen nachdenken. Wie eine zum Thema «Rationierung im Schweizer Gesundheitswesen» eingesetzte Arbeitsgruppe der SAMW in einem Bericht ausführt, geht es nicht mehr darum, wie wir die Rationierung – also die Vorenthaltung von nützlichen medizinischen Leistungen – vermeiden oder umgehen können, sondern darum, die Grenzen des Systems anzuerkennen und diese möglichst gerecht zu ziehen.

Dass es der freie Markt richten soll, kommt für Georg Marckmann, Professor am Institut für Ethik und Geschichte der Medizin der Universität Tübingen, nicht in Frage. An der SAMW-Tagung legte er dar, dass der Markt im Gesundheitswesen versagt: Ein Notfallpatient, der Hilfe braucht, hat weder Gelegenheit noch Musse, um



Reiter/Nicole Eisenring (2)

die Leistungen der verschiedenen Anbieter miteinander zu vergleichen und anschliessend seine Wahl zu treffen. Aber auch ethische Gründe sprächen für eine möglichst gerechte Rationierung, die für Marckmann dort ansetzen muss, wo sie den Patienten am wenigsten weh tut. Mit Forschungspartnern hat er sogenannte «kostensensible Leitlinien» entwickelt. Sie legen explizit fest, welche Patienten nur geringfügig von teureren Behandlungsoptionen profitieren würden und deshalb auf günstigere Möglichkeiten ausweichen müssen. Als verbindliche Vorgaben könnten die Leitlinien schwierige Entscheide vorspüren, die der Arzt sonst bei jedem einzelnen Patienten zu fällen hat. Wenn die Ärztin den auf ihr lastenden Kostendruck mit ihrem Gerechtigkeitsgefühl zu vereinbaren suche, befände sie sich auf einer Art moralischer Insel, sagt Samia Hurst, SNF-Förderungsprofessorin

Die Rationierung tangiert die Grundrechte.

am Institut für biomedizinische Ethik der Universität Genf. «Während wir im Alltag offensichtlich bereit sind, bei den Löhnen fünfzigfache und noch höhere Unterschiede zu akzeptieren, beunruhigen uns Unterschiede in der Qualität der Behandlung und Pflege von Kranken viel stärker. In dieser Grössenordnung wären sie schlicht undenkbar.»

Deshalb setzten die stark emotionsbeladenen Diskussionen um die Zweiklassenmedizin schon bei niederschweligen Anzeichen einer Ungleichheit ein, sagt Hurst.

Letztlich tastet die Rationierung medizinischer Leistungen die Grundrechte eines Menschen an. Die Bundesverfassung hält nicht nur das Recht auf Leben fest, sie garantiert auch die Gleichheit der Behandlung, indem sie Diskriminierungen auf Grund von Herkunft, Alter, Geschlecht und religiösen oder weltanschaulichen

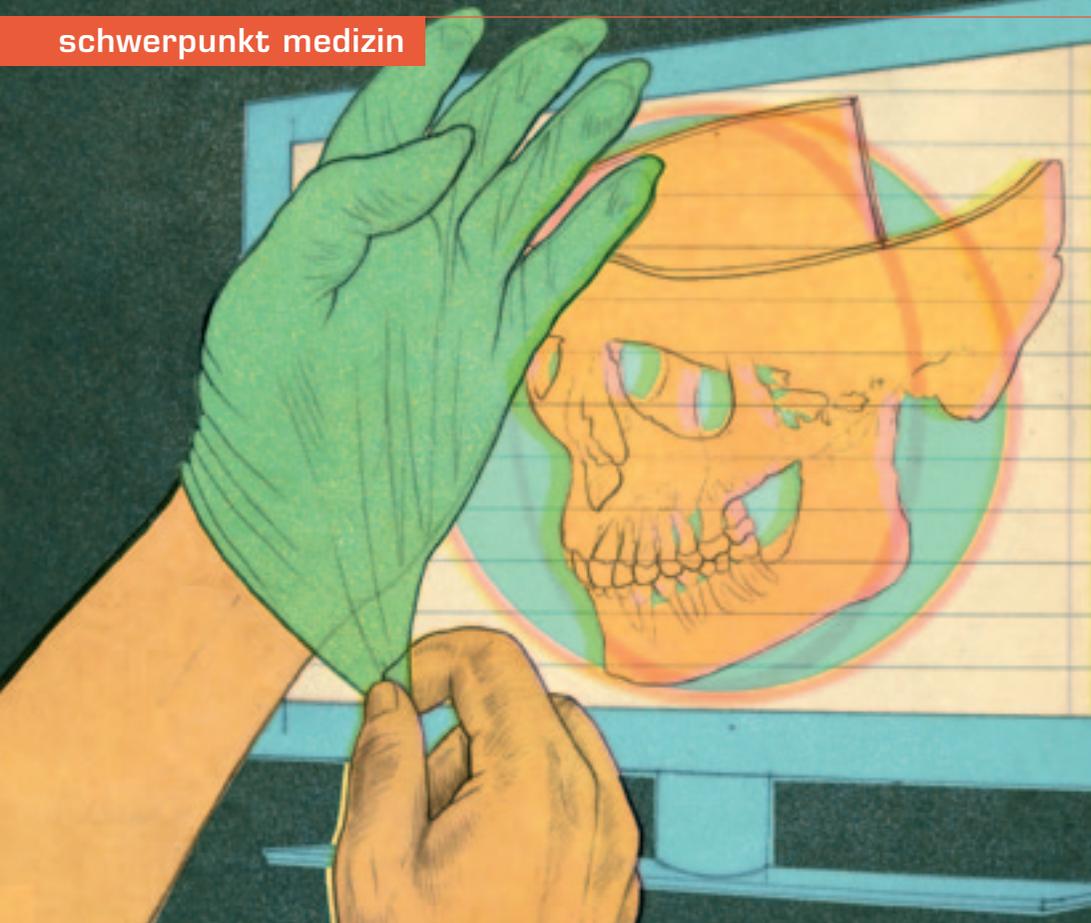
Überzeugungen verbietet. Trotzdem ist der Ermessensspielraum von Ärztinnen und Ärzten beträchtlich, wenn sie am Krankenbett von schwerkranken Patienten beispielsweise über eine Fortsetzung oder einen Abbruch der Behandlung entscheiden müssen. «Es gibt keine Einigkeit über den Begriff der medizinischen Nutzlosigkeit», sagt Stella Reiter-Theil, Professorin für Medizin- und Gesundheitsethik an der medizinischen Fakultät Basel.

Ungleichbehandlungen vermeiden

Mit ihrem Team und mit Kollegen aus der operativen Intensivbehandlung, der Akutgeriatrie und der Viszeralchirurgie hat sie deshalb «ein klinischethisches Entscheidungsinstrumentarium», die Leitlinie Metap (modular ethical treatment allocation process), erarbeitet. Diese soll Ärzten sowie Pflegenden helfen, ethische Fragen systematisch und zuverlässig zu klären und dadurch ungerechtfertigte Ungleichbehandlungen zu vermeiden. «Damit rücken die schwierigen ethischen Entscheide vom rein Subjektiven weg», sagt Reiter-Theil.

Als ethische Hilfsangebote im klinischen Alltag bieten sich beispielsweise Checklisten an für Informationen, die dem Entscheid über den Therapieabbruch zu Grunde liegen sollten. Aber auch schematische Abläufe, wie sich Ärzte in Fallbesprechungen austauschen können, sind auf einem Faltblatt im Kitteltaschenformat zusammengefasst. Darüber hinaus beschäftigt sich in jeder Klinik, die Metap eingeführt hat, eine Steuergruppe vertieft in einem dicken Handbuch mit den empirischen und rechtlichen Grundlagen für Therapieentscheidungen.

Metap könnte über die Einzelfallentscheidungen hinaus aber auch strukturelle Mängel und Grundsatzprobleme aufdecken, fährt sie fort. Doch wie sich die flächendeckende Einführung dieses Instrumentariums auf die Entwicklung der Gesundheitskosten auswirken würde, müsse erst noch erforscht werden. «Ob und falls ja welche Patienten in der Schweiz zu viel oder zu wenig behandelt werden, wissen wir nicht», sagt Reiter-Theil. ■



Rachel Nicole Eisenring

«Umsetzen muss ich mit der Hand»

Die Technologisierung der Medizin stellt den Arzt vor neue Herausforderungen. Die Beziehung zum Patienten bleibt jedoch die zentrale Aufgabe, sagt der Chirurg Hans-Florian Zeilhofer.

VON REGINE DUDA

Derek Li Wan Po



High-Tech ist aus der Medizin nicht mehr wegzudenken. Hat sie Ihre Tätigkeit als Arzt verändert?

Einerseits dramatisch. Dank der Mikrochirurgie zum

Beispiel können wir viel feiner arbeiten. Im Bereich der Neuro- und Gefässchirurgie haben wir grosse Fortschritte gemacht. Wir verfügen heute über eine Reihe von bildgebenden Verfahren wie MRI, Kernspintomografie oder Ultraschall, mit denen wir nicht nur die Morphologie des Körpers, sondern auch seine Funktionen visualisieren können. Dreidimensionale Simula-

tionen helfen uns, Operationen zu planen und durchzuführen. Andererseits aber behandeln wir immer noch die gleichen Krankheiten. Insofern müssen wir Ähnliches tun wie früher, aber wie wir es tun, hat sich grundlegend verändert.

Besteht die Gefahr, dass Simulationen und bildgebende Verfahren eine Genauigkeit vorspielen, die in der Praxis so nicht gegeben ist?

Früher war die Bildgebung nicht sehr genau oder hat sogar Artefakte geliefert, die man interpretieren können musste. Heute werden die Verfahren immer präziser. Zudem können wir die Datensätze unterschiedlicher Verfahren fusionieren. Früher musste ich mir die Informationen nacheinander auf dem Bildschirm anschauen und in meinem Kopf in einen

räumlichen Zusammenhang bringen. Heute kann ich alles in einen Datensatz zusammenführen und erhalte eine angereicherte Information. Diese ist viel genauer und anschaulicher, als ich sie je selber zusammenstellen könnte. Die Operationen, die wir dann auf der Basis dieser Daten auf den Zehntelmillimeter genau planen können, stellen mich als Chirurgen vor das Problem, die präzise Planung mit meiner Hand umzusetzen. Dafür haben wir neue, intelligente Instrumente wie die 3D-Echtzeit-Navigation entwickelt. **Ersetzen die neuen Technologien herkömmliche Untersuchungsmethoden wie die Berührung oder die Beobachtung des Patienten?**

Der Dialog mit dem Patienten ist genauso wichtig, wenn nicht sogar noch wichtiger im Hinblick auf die Technik. Denn der Patient vertraut nicht der Technik, sondern dem Arzt, der die Technik anwendet. Die Technik ersetzt nicht die Arzt-Patienten-Beziehung. Aber sie beeinflusst stark, was wir vor, während und nach der Operation tun. Die Prozesse in einem Spital werden zunehmend komplexer. Mit dieser Komplexität umzugehen, das ist heute eine grosse Herausforderung.

Die bildgebenden Verfahren sind sehr teuer. Spüren Sie als Arzt einen Druck, diese auch dann einzusetzen, wenn es nicht nötig wäre?

Als Arzt agiere ich immer im Spannungsfeld zwischen Wirtschaftlichkeit und Menschlichkeit. Ein Patient, der zu mir in die Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie kommt, will nicht einfach eine Reparatur, sondern eine Wiederherstellung seiner Lebensqualität. Und Innovationen wie die verschiedenen bildgebenden Verfahren beispielsweise haben sich trotz der hohen Kosten durchgesetzt, weil sie für den Patienten die Diagnostik und die Therapie verbessert haben. Wichtig ist, dass der Patient im Fokus unseres Tuns bleibt. ■

Hans-Florian Zeilhofer leitet als Chefarzt die Abteilung Kiefer- und Gesichtschirurgie am Universitätsspital Basel. Er forscht im Nationalen Forschungsschwerpunkt Co-Me zur Planung komplexer Operationen am Kopf.



Eretria – 1000 Jahre Geschichte

Das meisterhafte Bodenmosaik aus Kieselstein, schwarz-weiß mit gelben und roten Farbtupfern, zog einst den Blick jedes Eintretenden magisch auf sich: Zuerst sprang Thetis auf einem Meeresungeheuer ins Auge, dann folgten wilde Szenen, in denen Männer gegen Greifen kämpfen und sich Löwen auf Pferde stürzen. Nach eingehender Würdigung begab sich der Gast zu einer der sieben gepolsterten Liegen, die um das Mosaik herum an der Wand standen, und liess sich von einem anmutigen jungen Sklaven eine Schale Wein bringen – das Symposion konnte beginnen. So könnte es im 4. Jahrhundert v. Chr. in einem vornehmen Haus in Eretria auf der griechischen Insel Euböa gewesen sein. Seit bald fünfzig Jahren erwecken dort Schweizer Archäologen und Archäologinnen eine antike Stadt zu neuem Leben, indem sie Wohnhäuser, Tempel, Theater, Marktplätze und Gräber aus einer fast tausendjährigen Geschichte ausgraben. Nun sind erstmals in der Schweiz die Forschungsergebnisse in einer glanzvollen Ausstellung in Basel zu sehen. **Geneviève Lüscher** ■

Antikenmuseum Basel: Ausgegraben! Schweizer Archäologen erforschen Eretria. Bis 30. Januar 2011. Reich illustrierter Katalog, Verlag Schwabe, Basel 2010, 317 S. Bild: Andreas Voegelin/eretria.ch

Die Historikerin, die der Gegenwart auf den Leib rückt

VON URS HAFNER

BILDER DOMINIQUE MEIENBERG

Die Wissenschaftshistorikerin Marianne Sommer erforscht mit kulturwissenschaftlichen Methoden, wie die Naturwissenschaften die Geschichte der Menschheit erkunden. Für ihre Arbeit erhält sie den Nationalen Latsis-Preis 2010.

Ihr kleines Büro ist in einer älteren Villa untergebracht, die idyllisch von einem verwachsenen Garten umsäumt wird – «zuoberst und zuhinterst», hat Marianne Sommer am Telefon gesagt. Die Treppenstufen knarren, der Gang ist schmal. In dem karg möblierten Raum fühlt man sich sogleich der Welt entrückt. In diesem

«Die Lebenswissenschaften dringen immer tiefer in den Körper ein.»

abgeschiedenen Reich kann man bestimmt konzentriert lesen, schreiben und nachdenken. Aber man lasse sich nicht täuschen: Die hier arbeitet, liebt es auch, mutig und immer wieder neue Territorien zu beschreiten, gedanklich wie geografisch.

Marianne Sommer ist SNF-Förderungsprofessorin an der Forschungsstelle für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte der Universität Zürich, vorher hat sie am Lehrstuhl für Wissenschaftsforschung der ETH Zürich gearbeitet und dort die *Venia legendi* erhalten. Die Wissenschaftshistorikerin hat bereits an zahlreichen Stätten im Ausland geforscht und gelehrt, unter anderem an der Pennsylvania State University, am Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte in Berlin und an der Stanford University. Nun wird sie für ihr bisheriges Schaffen mit dem Latsis-Preis ausgezeichnet. Es zeugt nicht

weniger als ihr neuestes Forschungsprojekt «Geschichte im Körper – das phylogenetische Gedächtnis der Knochen, Organismen und Moleküle» von ihrem originellen Denken.

Phylogenetisches Gedächtnis? Marianne Sommers Ausgangspunkt ist der seit den siebziger Jahren sowohl in der Öffentlichkeit als auch in den Wissenschaften auftretende Geschichtsboom. Während die Kulturwissenschaften sich vermehrt mit dem kulturellen Gedächtnis beschäftigen, also mit den die Generationen übergreifenden Selbst- und Weltbildern einer Gemeinschaft, wenden sich die historischen Lebenswissenschaften – die Paläoanthropologie, die genetische Geschichte und die Evolutionsbiologie – der sich über die körperliche Materie erschliessbaren Vergangenheit der menschlichen Spezies zu.

«Seit dem 19. Jahrhundert dringen die Lebenswissenschaften immer tiefer in den Körper ein», sagt Marianne Sommer.

Der Nationale Latsis-Preis

Im Auftrag der Latsis-Stiftung vergibt der Schweizerische Nationalfonds (SNF) jährlich den mit 100 000 Franken dotierten Latsis-Preis. Er wird an höchstens vierzigjährige Forschende verliehen und gilt als eine der renommiertesten wissenschaftlichen Auszeichnungen der Schweiz.

«Erst analysierten die Wissenschaften die Knochen, dann das Blut und die Proteine und schliesslich die DNA, um die Geschichte des Menschen zu erkunden.» Die Wissenschaftshistorikerin untersucht, wie die Lebenswissenschaften dabei vorgehen und welche kulturellen Implikationen die biologisch fundierten Zugänge zur Vergangenheit haben. Was bedeutet es für das Selbstbild von Individuen, Nationen oder Ethnien, wenn die Lebenswissenschaften ihre Geschichte mit dem Anspruch auf eine quantifizierbare Objektivität festlegen?

Kommerzielle DNA-Tests

Auch in den populärwissenschaftlichen Vermittlungen gewinnt dieses sich auf die körperliche Materie beziehende Wissen an Gewicht. Es wird mittlerweile sogar kommerziell genutzt. So verkaufen in den Vereinigten Staaten und in Europa findige Wissenschaftler ihren Kunden DNA-Tests, die Auskunft darüber geben, aus welcher Weltgegend und von welcher Population ihre Vorfahren stammten. Man kann auch berechnen lassen, zu wieviel Prozent man indianischer Herkunft ist oder ob man keltische, germanische oder jüdische Wurzeln hat.

Dieses Wissen mag trivial, ja absurd anmuten. Wer weiss schon zu sagen, was ihn mit einer seiner Urgrossmütter, geschweige denn mit vor Jahrhunderten verstorbenen Ahnen verbinden soll? Doch DNA-Tests können sehr wohl relevant sein. Marianne Sommer nennt als Beispiel die Afroamerikaner: Bei ihnen, die ihre Geschichte nicht weit zurückverfolgen können, weil ihre Vorfahren als Sklaven eingeschleppt worden sind, stillten die Analysen das Bedürfnis nach einem kulturellen Gedächtnis. «Freilich erzählt ein



DNA-Nachweis noch lange keine sinnstiftende Geschichte über die eigene Person oder Gruppe.» Die Kunden von solchen Tests müssten diese Geschichte mithilfe weiterer Quellen selbst gestalten. Zudem könnten sich die historischen DNA-Analysen in politisch aufgeheizten Konstellationen als Zündstoff entpuppen, gibt Marianne Sommer zu bedenken; bereits das erste grossangelegte Projekt – das Human Genome Diversity Project – sei von indigenen Gemeinschaften als rassistische und neokoloniale Ausbeutung verstanden worden.

Konkurrenz durch die Anthropologie

Traditionellerweise wird die Sinnstiftung von den Religionen geleistet. Ihre Erzählungen handeln vom Ursprung der Menschen, vom Sinn und Zweck des Daseins, vom Leben nach dem Tod. In den westlichen Gesellschaften hat die Deutungshoheit der Religion seit dem 19. Jahrhundert zunehmend Konkurrenz von der historischen Geologie, der Anthropologie und der Archäologie erhalten. Davon handelt Marianne Sommers Habilitation (erschienen 2007 bei Harvard University Press), die der Karriere der Red Lady nachgeht, einem zu Beginn des 19. Jahrhunderts in Südwest Wales gefundenen Skelett.

Marianne Sommer rekonstruierte anhand der kontroversen wissenschaftlichen Interpretationen und wechselnden kulturellen Bedeutungen der Red Lady die verästelte Geschichte der Wissenschaften, die sich mit den menschlichen Ursprüngen befassen (den «human origins sciences»). Erst sollte die Lady als Prostituierte oder Hexe den in Wales stationierten römischen Soldaten das Leben versüsst haben. Im frühen 20. Jahrhundert wurde sie zum Abkömmling des prähistorischen Cro-Magnon-Menschen erklärt und von der Rassenanthropologie dazu instrumentalisiert, die edle Abstammung der Briten zu bezeugen. Auf den Millenniumswechsel hin nahm ein grossangelegtes, von der Technologisierung der Wissenschaften zeugendes Projekt die Fundstelle der Knochen ins Visier. Mitunter wird die Red Lady, die inzwischen das Geschlecht gewechselt hat, als erster Waliser gefeiert. «Um die komplexe Hervorbringung und



soziale Zirkulation von naturwissenschaftlichem Wissen besser zu verstehen, sollten sich Kultur- und Naturwissenschaftler vermehrt austauschen», sagt Marianne Sommer. Ihr ist der Disziplinengrenzen überschreitende Brückenschlag bereits mit ihrem Studium der Biologie und der Anglistik gelungen. In ihrer Dissertation, die sie am Collegium Helveticum der ETH Zürich abschloss, hat sie die Geschichte der Primatologie diskursanalytisch untersucht, also die naturwissenschaftliche

«Kultur- und Naturwissenschaftler sollten sich vermehrt austauschen.»

Forschung kulturwissenschaftlich interpretiert. Auch in ihrer neusten Publikation, einem Handbuch zur Evolution, das sie gemeinsam mit dem Historiker Philipp Sarasin herausgibt (Metzler-Verlag, 2010), kommen verschiedene Disziplinen zusammen. Natur-, Geistes- und Kulturwissenschaftler legen unter anderem dar, welchen Einfluss die Theorien der Evolution auf ihr Fach hatten und haben.

Die Literatur ist Marianne Sommers Steckenpferd geblieben. Immer wieder beschäftigt sie sich mit dem Wissensaustausch zwischen literarischen und wissenschaftlichen Kulturen. Gerade Figuren aus der Populärkultur könnten die interdisziplinäre Verständigung erleich-

tern, sagt sie. Mit Kolleginnen hat sie Tarzan als eine hybride Figur zwischen Natur und Kultur, dem Primitiven und dem Zivilisierten, dem Wilden und dem Urbanen gedeutet. Tarzan entpuppt sich dabei auch als ein versierter Grenzgänger zwischen den neuen Medien – Film, Radio, Comics, Werbung – der aufblühenden Massenkultur.

Bis vor kurzem betrieb das junge Fach der Wissenschaftsgeschichte, das an der Universität Zürich über keine feste Professur verfügt, reine Ideen-, Disziplinen- und Institutionengeschichte. Das ist heute anders. «Die Wissenschaftsgeschichte und die Wissenschaftsforschung haben im Rahmen einer globalen Geschichte des Wissens eine eminente Bedeutung erlangt», betont Marianne Sommer. «Wer die global vernetzten und wissensbasierten Gesellschaften der Gegenwart verstehen will, muss herausfinden, wie sie ihr Wissen hervorbringen und wie dieses zirkuliert.»

Dafür interessiert sich auch das – von der Universität und der ETH Zürich geführte – Zentrum der «Geschichte des Wissens», dem Marianne Sommer angehört. Das Zentrum ist in der Schweiz ein herausragender Ort für die kulturwissenschaftliche Forschung und Lehre zu den modernen Wissenssystemen. Im Hinblick auf ihre Arbeit an der Universität sagt Marianne Sommer: «Grundkenntnisse in Wissenschaftsgeschichte sind auch für Geschichtsstudenten wichtig.» ■

In der Zeitmaschine: Jean-Daniel Champagnac (links, ganz links) erforscht in Alaska morphologische Entwicklungen, wie sie in den Alpen in der letzten Eiszeit stattgefunden haben. Bilder: Jean-Daniel Champagnac



Durch eiskalte Flüsse waten

Wie gestalten Klima und Tektonik die Landschaft? Diese Frage führte den durch einen Ambizione-Beitrag des SNF unterstützten Geologen Jean-Daniel Champagnac in die Wildnis Alaskas.

« Obwohl wir unsere Zelte fern jeglicher Zivilisation aufschlugen, befürchteten wir kaum, von Bären attackiert zu werden. Meine grösste Sorge war vielmehr, dass sie unsere Nahrungsmittel fressen würden und wir dann tagelang ohne Essen ausharren müssten, bis uns das Flugzeug abholt. Aber alles, was wir in den drei Wochen in Alaska von Bären zu sehen bekamen, war ein Fussabdruck in der Nähe des Camps.

Dafür fanden wir mehr geeignete Gesteine für unsere Forschungsarbeit, als ich zu hoffen gewagt hatte. Insgesamt 400 Kilogramm – den Angestellten der US-Post hat dies sehr gefreut! – haben wir für unsere Analysen an der ETH Zürich gesammelt. Ein Reichtum an Datenmaterial, der auch andern Forschungsgruppen nützen wird. Wir wollen besser verstehen, wie das Relief der Erde entsteht. Wie interagieren die Tektonik, die Berge wachsen lässt, und das Klima, welches via Erosion durch Flüsse und Gletscher das Gebirge wieder abträgt?

In der Geomorphologie, also der Landformenkunde, ist die Beobachtung sehr wichtig. Moränen eines Gletschers oder ein Flussdelta können uns Geologen einiges über die Erdgeschichte erzählen. Bei dieser Methode sind Erfahrung und ein gutes Auge zentral. Satellitenbilder und topografische Daten ergänzen die Beobachtung. Komplexer sind die quantitativen Methoden, mit denen wir die Geschwindigkeit der Erosion messen. Wir wollen beispielsweise wissen, wie lange es dauert, bis ein

Gestein, das sich zwei Meter unter der Erdoberfläche befand, durch deren Erosion freigelegt wird. Wir machen uns zunutze, dass der Stein immer stärker kosmischer Strahlung ausgesetzt wird, je mehr er sich der Erdoberfläche nähert. Durch die Bestrahlung reichert er sich mit Beryllium an. Dessen Konzentration können wir messen – und daraus die Dauer seines Wegs ans Tageslicht bestimmen.

Alaska ist für uns Geologen eine Zeitmaschine. Wir können dort Entwicklungen erforschen, wie sie in den Alpen gegen Ende der letzten Eiszeit vor 13 000 Jahren stattgefunden haben. Deshalb untersuchen wir in unserem Projekt gleichzeitig die Alpen und die Saint Elias Range in Alaska. Dieses Gebirge ist für uns besonders interessant, weil es sehr aktiv ist und die Natur von menschlichen Eingriffen noch unberührt.

Im Gegensatz zu den Alpen sind die Gebirge in Alaska noch kaum erforscht. Da gibt es Täler und Berge ohne Namen. Entsprechend lückenhaft ist das Kartenmaterial, mit dessen Hilfe wir uns durch die Wildnis schlugen. Man fühlt sich wie ein Abenteurer, wenn man auf der Suche nach einem bestimmten Gestein eiskalte Flüsse durchwaten und manchmal in undurchdringlichem Dickicht nur 500 Meter pro Stunde zurücklegen kann.

In der Wildnis können kleine Entscheidungen plötzlich weitreichende Konsequenzen haben. Unser Pilot, ein altes Schlitzohr, sagte uns: «Do you know what wilderness is? Unexpectable.» Es ist das Unvorhersehbare, welches das Abenteuer ausmacht. Ich erinnere mich an meinen ersten Alaska-Aufenthalt, als wir zu fünft eine einzige Sardinenbüchse teilen mussten. ■

Aufgezeichnet von Helen Jaisli



Und sie leben doch

Wenn Böden und Teiche versauern, haben Frösche nur zwei Optionen: sich anpassen oder aussterben. Maternale Effekte und die genetische Vielfalt helfen ihnen zu überleben.

VON REGINE DUDA

Auch wenn der saure Regen aus den Schlagzeilen verschwunden ist: Es gibt ihn noch immer. Er wirkt in Böden und Gewässern weiter und entscheidet dort über Gedeih und Verderb vieler Lebewesen. Das Ausmass der Versauerung hängt davon ab, wie gut der Boden Säure puffern kann. Ist die Pufferkapazität gering, kann das Wasser in angrenzenden Gewässern stark sauer werden. Sich an diese Veränderung in der Umwelt anzupassen ist für Amphibien, die teils im Wasser, teils an Land leben, eine grosse Herausforderung. Diese meistern die Tiere nicht immer, oft gehen sie daran zugrunde. Die Versauerung könnte zumindest teilweise den seit längerem zu beobachtenden Rückgang von Amphibienpopulationen erklären.

Katja Räsänen, Gewässerökologin an der Eidgenössischen Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz (Eawag), geht in ihrer Arbeit der Frage nach, wie sich Moorfrösche an die Versauerung in ihrer Umwelt anpassen. Der Süden und der Westen Schwedens sind dabei für sie ein optimales Forschungsgebiet, wechseln sich doch Böden mit geringer Pufferkapazität und entsprechend sauren Teichen ab mit kalkhaltigen und gepufferten Böden, wo das Wasser der Teiche neutral ist.

«Das Bemerkenswerte ist», sagt sie, «dass wir sowohl an sauren als auch neutralen Standorten Moorfrösche finden. Sie scheinen sich lokal anzupassen.»

Auf die Mutter kommt es an

In Kreuzungsversuchen mit Fröschen aus verschiedenen Populationen konnte die Forscherin zeigen, dass knapp 70 Prozent der Nachkommen der Weibchen aus sauren Teichen in saurem Wasser überlebten. Demgegenüber überlebten nur 20 Prozent der Tiere, deren Mütter aus neutralen Teichen stammten. Die Herkunft der männlichen Frösche hatte hingegen keinen Einfluss auf die Überlebensfähigkeit der Nachkommen. Es scheinen also maternale Effekte dafür verantwortlich zu sein, dass die Anpassung an die Bedingungen in sauren Seen von einer Generation an die nächste weitergegeben wird. Aber wie geschieht dies? «Entscheidend für das Überleben der Embryos in saurem Wasser ist das Gallert, das die Eier der Moorfrösche umhüllt», erklärt Räsänen. Im Laich der Weibchen, die nicht an die sauren Bedingungen angepasst waren, entwickelten sich die Embryos zunächst ganz normal, konnten dann aber nicht schlüpfen.

«Offensichtlich hat die saure Umgebung das Gallert so verändert, dass es wie eine Falle wirkte, aus der die Kaulquappen nicht heraus kamen. Die

Veränderung war gut sichtbar: Teile des Gallerts wurden weisslich.» Das Gallert von angepassten Weibchen blieb hingegen klar. Aus ihm schlüpften deutlich mehr Kaulquappen. «Wir vermuten, dass die Anpassung der Weibchen an saure Umweltbedingungen sich auf die Zusammensetzung des Gallerts auswirkt», sagt Räsänen. Dieses besteht vor allem aus zuckerhaltigen Eiweissen, sogenannten Glykoproteinen. Denkbar ist, dass das Gallert von angepassten Froschweibchen andere Glykoproteine enthält, die in saurem Milieu ihre Funktionsweise beibehalten.

«Ein weiterer maternaler Faktor ist die Grösse der Eier», ergänzt Räsänen. Froschweibchen, die in saurer Umgebung leben, legen grössere, wenn auch weniger Eier als ihre Artgenossinnen in Teichen mit neutralem pH-Wert. Grössere Eier könnten in zweierlei Hinsicht ein Vorteil fürs Überleben der Nachkommen darstellen: Sie bieten den Embryos mehr Nahrung und verlieren wegen ihrer geringeren spezifischen Oberfläche – also des kleineren Verhältnisses von Oberfläche zu Volumen – weniger Natriumionen an die Umgebung. «Derzeit können wir noch nicht sagen, welche Bedeutung die womöglich geringeren Natriumverluste für die embryonale Entwicklung haben», erklärt Räsänen. Das grössere Angebot an Nahrung für die Embryos zeigt hingegen deutliche Folgen für die weitere Entwicklung: Kaulquappen, die aus grösseren Eiern geschlüpft sind, entwickeln sich deutlich schneller zu Fröschen.

Schnelle Anpassung an die Umwelt

Maternale Effekte scheinen also unter sauren Bedingungen vor allem die embryonale Entwicklung im Gallert zu begünstigen und die Entwicklung der Kaulquappen zu beschleunigen. Aber was bedingt die maternalen Effekte? «Sie können sowohl genetisch bedingt als auch eine Reaktion auf die Umwelt sein», sagt Räsänen. Sie geht beispielsweise davon aus, dass bei angepassten Weibchen die Hormone als Reaktion auf die saure Umgebung die Zusammensetzung des Gallerts beeinflussen.

Umweltbedingte maternale Effekte haben für die Frösche den Vorteil, dass sie ihnen die Möglichkeit geben, sich flexibel und schnell an neue Bedingungen ihrer Umwelt anzupassen. Denn die Weibchen können die Anpassung an die saure Umgebung auf alle Nachkommen gleichermassen und direkt bei der Geburt übertragen. Räsänen vermutet, dass diese Anpassung an stark saure Gewässer aus der Sicht der Evolution relativ schnell innerhalb von 60 bis 100 Jahren erfolgte, was ungefähr 16 bis 40 Moorfröschengenerationen entspricht. Die Entstehung des sauren



Regens wird auf die Industrialisierung zurückgeführt.

«Dennoch darf man den Einfluss der Gene nicht unterschätzen», sagt Räsänen. «Im weiteren Verlauf des Lebens der Frösche wird er wahrscheinlich immer wichtiger.» Und in den Genen scheint bei den Moorfröschen noch Potenzial zu liegen. Dies lassen die unterschiedlichen Überlebensraten von Gelege zu Gelege innerhalb von Populationen in saurem Wasser erahnen. In den Populationen aus Teichen mit neutralem Wasser überlebten durchschnittlich weniger als 50 Prozent der Nachkommen; je nach Gelege bestenfalls 75 Prozent der Embryonen und im schlechtesten Fall gar keine. Innerhalb von Populationen, die an die saure Umgebung gewöhnt waren, überlebten durchschnittlich deutlich mehr als 50 Prozent, wobei die Überlebensrate von Gelege zu Gelege zwischen 100 und fünf Prozent schwankte.

Diese Unterschiede zwischen den Gelegen innerhalb einer Population deuten auf eine genetische Vielfalt hin, die eine wichtige Voraussetzung für die Anpassungsfähigkeit der Frösche ist. Denn normalerweise bringt eine Anpassung meist Kosten mit sich. Sie entstehen, weil eine Eigenschaft meist nur auf Kosten einer anderen Eigenschaft verbessert werden kann. Dies begrenzt die Anpassungsfähigkeit von Arten und verhindert, dass Individuen einer Art ideal an alle Umweltfaktoren angepasst sein können. Räsänen ist daher optimistisch, was die Situation der Moorfrösche in Schweden angeht: «Die beobachtete genetische Vielfalt innerhalb der Populationen bedeutet, dass die Frösche im evolutionären Sinn lernen können, mit der vom Menschen gemachten Versauerung der Gewässer zu leben.» ■

Kein süsses Los:

In Schweden müssen manche Moorfrösche (ganz links) in saurem Wasser leben. Ihre durchsichtigen Eier (oben) haben sich den neuen Bedingungen angepasst.

Bilder: Katja Räsänen

Die andere Seite der Welt

Viele Patienten leiden nach einem Schlaganfall an Neglekt, einer Aufmerksamkeitsstörung. Nun zeigt sich, dass man sie mit magnetischen Feldern behandeln kann.

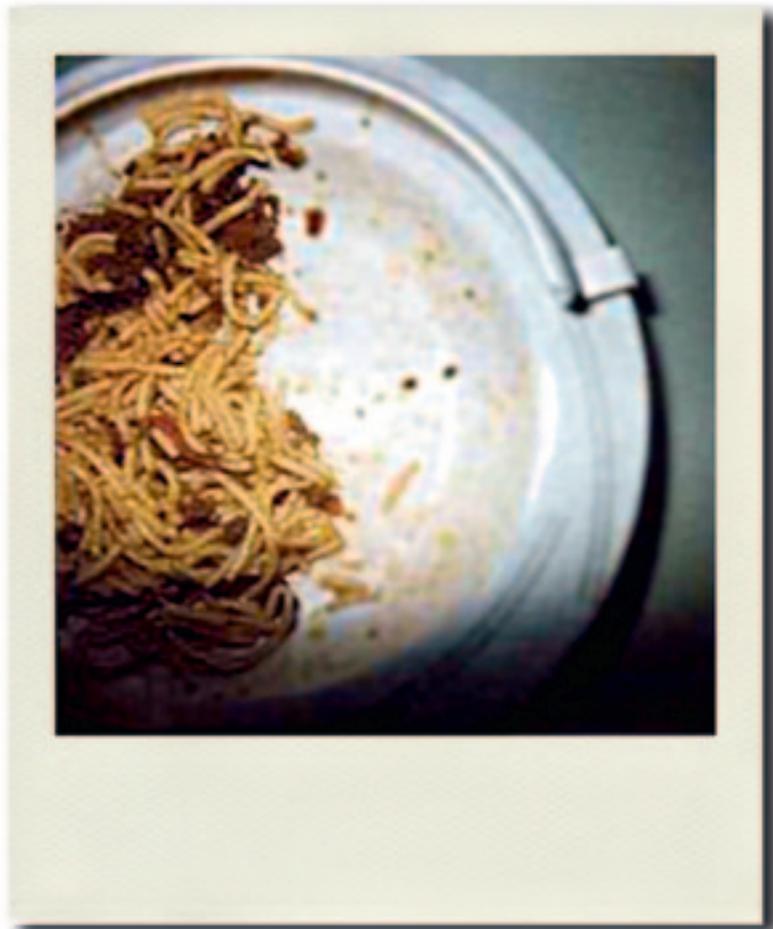
VON ORI SCHIPPER

Plötzlich existiert nach einem Schlaganfall nur noch die rechte Strassenseite. Die linke Körperhälfte verschwindet aus dem Bewusstsein. Das Essen auf der linken Seite des Tellers bleibt unbeachtet liegen. Und nach der Rasur sind nur die Bartstoppeln auf der rechten Hälfte des Gesichts gestutzt. Neglektpatienten nehmen die Welt wortwörtlich einseitig wahr.

Neglekt ist eine Aufmerksamkeitsstörung. Sie entwickelt sich bei fast der Hälfte aller Personen, deren rechte Hirnhälfte durch einen Schlaganfall in Mitleidenschaft gezogen worden ist. Neglekt wird bisher mit verschiedenen kognitiven Trainingsmethoden behandelt, leider nur mit mässigem Erfolg.

Auch wenn vor allem die rechte Hälfte des Hirns für die Aufmerksamkeit verantwortlich zeichnet, so buhlten im unbeschädigten Hirn doch beide Hälften um den Zugang ins Bewusstsein und hemmten sich dadurch gegenseitig, sagt Thomas Nyffeler, leitender Arzt an der Universitätsklinik für Neurologie des Inselspitals Bern. Wenn der Schlaganfall aber eine Hälfte verletze, stelle sich ein Ungleichgewicht in der Aktivität der beiden Hirnhälften ein. Dann halte die verletzte rechte Hälfte die linke nicht mehr in Schach. Entfesselt hemmt diese nun um so stärker die verletzte Hälfte und setzt sie schliesslich im Kampf um die Aufmerksamkeit vollends ausser Gefecht.

Nyffeler versucht, das Gleichgewicht zwischen den Hirnhälften wieder herzustellen. Weil sich die Schäden, die der Schlaganfall rechts angerichtet hat, nicht reparieren lassen, muss Nyffeler die linke Hirnhälfte bremsen – wie bei Patienten, deren Neglekt nach einem zweiten Schlaganfall in der linken Hirnhälfte wieder verschwindet. «Aber selbstverständlich möchten wir die linke Hirnhälfte nicht dauerhaft schädigen», sagt Nyffeler. Seine Methode ist subtiler: Mit einer Magnetspule in der Grösse eines Tischtennisschlägers setzt er die linke Hirn-



hälfte während Sekundenbruchteilen wiederholt starken Magnetfeldern aus. Über elektromagnetische Umwandlungen führt dies zu elektrischen Strömen und also Nervenreizen im Hirn, welche die Aktivität eines Hirnareals reduzieren können.

Komplett nebenwirkungsfrei

Den Ansatz hat Nyffeler an elf Patienten getestet. Er spricht von ermutigenden Resultaten. Denn einerseits erwies sich die Methode als komplett nebenwirkungsfrei: Niemand klagte über Kopfschmerzen oder Übelkeit, und einige Patienten hätten von der Magnetstimulation nicht einmal Kenntnis genommen. Andererseits schnitten die Patienten in Aufmerksamkeits-tests am Bildschirm auch noch am nächsten Tag besser ab als vor der Stimulation.

Dass Hirnströme auch so lange Zeit nach der Magnetstimulation noch unter deren Einfluss stehen, hat noch niemand zeigen können. Wahrscheinlich beruht die lang anhaltende Wirkung auf physiologischen Veränderungen und neu angepassten Nervenverknüpfungen im Hirn, vermutet Nyffeler. Er hofft, dass die Magnetstimulation inskünftig die herkömmliche Neglektbehandlung ergänzen wird. Das sei um so wichtiger, als sich ein Neglekt negativ auf die Erholung nach einem Schlaganfall auswirke. Damit würden die Magnetfelder den Patienten nicht nur wieder eine andere Seite der Welt erschliessen. Dank ihnen könnten die Patienten früher aus dem Spital entlassen werden und den Alltag nach dem Schlaganfall selbstständiger meistern. ■

Halbe Portion: Hier hat niemand auf Kalorien verzichtet, hier leidet jemand an Neglekt.

Bild: Inselspital Bern

Wenn Heidelbeeren sich vermehren

Welchen Einfluss hat der Klimawandel auf die an der alpinen Baumgrenze beheimateten Nadelbäume und Zwergsträucher? Forschende am Institut für Schnee- und Lawinenforschung der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft untersuchen die Flora auf einer Versuchsfläche in Davos in einem Klima, wie es im Jahr 2050 herrschen könnte: Mit Schläuchen führen die Wissenschaftler den Pflanzen zusätzliches CO₂ zu, und mit Heizspiralen am Boden erhöhen sie die Temperatur um drei bis vier Grad. Das Leben an der Baumgrenze – in der Kälte und bei niedrigem Luftdruck – ist für die Pflanzen schwierig. Die Bäume leben dort buchstäblich am Limit. Höhere Temperaturen und mehr CO₂ bedeuten aber nicht für alle Pflanzen bessere Lebensbedingungen, so das Fazit

der Forscher um Christian Rixen. Einige Arten profitieren nur wenig von den neuen Umweltbedingungen. Andere sind jedoch anpassungsfähig genug, wie etwa die Lärche und die Heidelbeere. Beide treiben bei höherem CO₂ stärker aus, die Heidelbeere auch bei höheren Temperaturen. Auf den Versuchsflächen nehmen Heidelbeeren auf Kosten von schwächeren und weniger konkurrenzfähigen Zwergsträuchern zu.

Langfristig – über viele Jahrzehnte – werde sich die Artenzusammensetzung an der Baumgrenze wahrscheinlich merklich verändern, sagt Rixen. Wichtig sei dabei aber nicht nur das Pflanzenwachstum. Entscheidend seien unter anderem Faktoren wie Samenkeimung und der Einfluss von Wildtieren und Alpwirtschaft. **Fabio Bergamin** ■

Simulierte Klimaerwärmung: In Davos erhöhen Heizspiralen die Bodentemperatur.



Frank Hagedorn/WSL

Gentechnikbakterien gegen Arsenvergiftung

Gentechnisch veränderte Lebewesen gelten als rotes Tuch. Forschende sind indessen längst daran, Bakterien ganz nach Wunsch neue Funktionen einzubauen. Dafür ernten sie Preise statt Proteste: Der Mikrobiologe Jan Roelof van der Meer von der Universität Lausanne hat für die Entwicklung eines gentechnisch veränderten Bakteriums unlängst den Erwin-Schrödinger-Preis der deutschen Helmholtz-Gemeinschaft gewonnen.

Das modifizierte Bakterium dürfte sich gerade für benachteiligte Weltregionen als überaus nützlich erweisen. Als zuverlässiger Biosensor zeigt es an, wenn es mit dem Umweltgift Arsen

in Kontakt kommt. Arsen entwickelt sich vor allem in Südostasien zu einem immer grösseren Problem, weil viele der neu erschlossenen Trinkwasserreserven verseucht sind. Bisher brauchte es für jeden Brunnen eine komplexe Laboranalyse – mit den Sensorbakterien werden die Tests viel einfacher und günstiger. Die Forscher modifizierten die Abwehrmechanismen natürlich vorkommender resistenter Bakterien so, dass sie ein von blossen Auge sichtbares Signalmolekül produzieren. Ein leuchtendes Beispiel für die Möglichkeiten umsichtiger Biotechnologie.

Roland Fischer ■



Ernst Leumann

Freundschaft mit Folgen: Zürcher Kinderärzte im Austausch mit armenischen Kollegen.

Nierenheilkunde am Kaukasus

Am Anfang war das Erdbeben. Ernst Leumann, Spezialist für Nierenleiden am Kinderspital Zürich, war noch nie in Armenien, bevor er Anfang 1989 für einen Notfalleinsatz angeboten wurde: Die Nieren vieler junger Katastrophenopfer versagten aufgrund der Muskelquetschungen und der Unterkühlung, welcher sie mitten im Winter ausgesetzt waren. Mit Dialysegeräten aus der Schweiz musste Leumann die Nieren entlasten, bis sie sich wieder erholten. «Die Kollegen kannten unsere Apparaturen nicht und hielten sie für Mondfluggeräte», erinnert sich Leumann.

An den damals geknüpften Freundschaften hielt er fest. Er baute ein Austauschprogramm auf, um junge armenische Ärztinnen und Ärzte aus- und weiterzubilden. Heute – etwas mehr als zwanzig Jahre später – funktioniert das Arabkir-Spital in Armenien sehr gut, nicht nur im Bereich der Kinderneurologie, sondern auch in weiteren pädiatrischen Disziplinen. Mit Geldern aus dem Scopes-Programm, das der Schweizerische Nationalfonds gemeinsam mit der Schweizer Direktion für Entwicklung und Zusammenarbeit (Deza) finanziert, hat Leumann die Zusammenarbeit auf die Kinderspitäler in Chisinau in Moldawien sowie in Lemberg in der Ukraine ausgeweitet. Nun hat er mit seinen Kollegen ein russisches Lehrbuch veröffentlicht, das auf die spezifischen Probleme nierenkranker Kinder in postsowjetischen Ländern eingeht. «Wir wollen zeigen, dass man auch mit einfachen Mitteln – beispielsweise mit einem Ultraschall statt mit einem MRI – gut arbeiten kann», sagt Leumann. **ori** ■

Der Kampf um das Charisma

Der Regisseur- und der Bergführerberuf sind traditionell stark männlich dominiert. Nun drängen zunehmend Frauen in diese Berufsfelder. Das geht nicht ohne Friktionen ab.

VON URS HAFNER

Die Berufe des Theaterregisseurs und des Bergführers haben, so würde man meinen, nicht viel gemein. Ersterer ist in einem urban-künstlerischen Milieu vor allem in den Nachtstunden kreativ tätig, Letzterer führt frühmorgens Touristen auf den Gipfel und zurück. Soziologisch gesehen jedoch sind die Berufe eng verwandt: zwei traditionelle, von einer geradezu charismatischen Maskulinität geprägte Männerberufe. Und seit wenigen Jahren stossen vermehrt Frauen in die beiden Berufsfelder vor. Das geht nicht ohne Friktionen ab.

Grosse Kultur, schwierige Natur

Andrea Hungerbühler und Denis Hänzi haben in ihren soziologischen Dissertationen die beiden besonderen Berufe mittels Quellenstudium und qualitativen Interviews erforscht. Im Zentrum ihrer an der Universität Bern entstandenen Arbeiten – Hungerbühler hat sich dem Bergführer, Hänzi dem Regisseur gewidmet – steht der Begriff des Charismas. Dieses wird seinem Träger einerseits von aussen verliehen. Das Theaterensemble und das Publikum, die Alpinisten, ja sogar die Gesellschaft schreiben dem Regisseur und dem Bergführer ausserordentliche Eigenschaften zu: Der Regisseur schafft grosse Kultur, der Bergführer meistert schwierige Natur. Als Maurer würde der gleiche Mann, der Bergführer ist, diese Gefolgschaft nicht finden. Andererseits müssen der Regisseur und der Bergführer den ihnen geschenkten Glauben an ihre Fähigkeiten bestätigen – sich und dem Publikum: Ich inszeniere ein Stück, wie ihr es noch nie gesehen habt; ich allein weise euch den Weg durch die Steilwand. Sie müssen sich selbst charismatisieren.

Das eng an die Männlichkeit geknüpfte, in beiden Berufen dominierende Charisma ist historisch bedingt. Der Beruf des Regisseurs entstand Ende des 19. Jahrhunderts, als das sich emanzipierende Bürgertum in Abgrenzung zu der als weibisch empfundenen höfischen Lebensform eine eigentliche

Angst vor dem Verlust des Charismas: Im Bergführerberuf rücken Frauen vor (Evelyne Binsack beim Einstieg in die Eigernordwand, September 1999).

Bild: Jürg Müller/Keystone





Männerkultur schuf. «Der Regisseur wurde als charismatisches Künstlergenie codiert», sagt Denis Hänni, «während Frauen mit Regieambitionen auf ihr vermeintliches Wesen als ewige Schauspielerinnen reduziert und in die Nähe der Prostituierten gerückt wurden. Ihnen war es nicht erlaubt, an den neuen Nationaltheatern Regie zu führen.» Der Regisseur als charismatischer Mann war geboren.

Der ist er noch immer. Bis in die neunziger Jahre war die Ausbildung in diesem Berufsfeld kaum formalisiert. Regisseur wurde man, indem man sich als Theaterschaffender berufen fühlte – und indem man als besonders talentiert und künstlerisch begabt wahrgenommen wurde. Idealerweise fand der künftige Regisseur einen Mentor, der ihn nachzog, oder er gründete seine eigene Truppe, eine Theaterfamilie, der er vorstand. «Diese diffusen Mechanismen der Herausbildung des Regienachwuchses sind im Feld des Theaters bis heute wirksam», sagt Denis Hänni.

Die Charismatisierung des Bergführers setzte Anfang des 20. Jahrhunderts ein. Zwar war die Tätigkeit des Bergführers von Beginn weg eine Männersache, doch haftete ihm noch Ende des 19. Jahrhunderts ein zweifelhafter Ruf an. «Aus kantonalen Reglementen geht hervor, dass Alkoholismus, Unzuverlässigkeit, überrissene Preise und mangelnder Anstand gegenüber den Alpinisten gang und gäbe gewesen sein müssen», sagt Andrea Hungerbühler. Mit dem Erstarken der «geistigen Landesverteidigung», einer die Schweiz ab den dreissiger Jahren prägenden politisch-kulturellen Bewegung, die auf die Eigenart des Helvetischen fixiert war, wich das negativ konnotierte Bild des Bergführers allmählich einem positiven.

Der meist im alpinen Raum aufgewachsene Bergführer war nun weit mehr als nur ein Einheimischer, der sich den Alpinisten aufdrängte, um Geld zu verdienen. Er verkörperte als Bergler den idealen Schweizer schlechthin – eine nationale Leitfigur. «Der Bergführer erscheint in den Medien als urchiger, bärtiger Mann, der an einen alten Eidgenossen erinnert», sagt Andrea Hungerbühler. Der Bergführer vereinigte in seiner Gestalt Maskulinität, nationale Identität und den Alpenmythos. Im Dienst der Nation repräsentierte er die echt schweizerische Wesensart.

Heute ist das Charisma in beiden Berufen im Wandel begriffen. Im Regieberuf wird die Ausbildung im deutschsprachigen Raum seit den neunziger Jahren zunehmend verschult. Zugleich fassen hier immer mehr junge Frauen Fuss. Aber es fällt ihnen schwerer als ihren Altersgenossen, sich als genial

zu verkaufen. «Die Nachwuchsregisseurinnen zeigen sich als gelehrig und arbeitsam. Die charismatische Künstlerpersönlichkeit zu markieren ist ihnen fremd. Um sich beruflich zu behaupten, berufen sie sich eher auf ihr Regiediplom als auf Genialität», sagt Denis Hänni.

Allerdings hat der Soziologe junge Regisseurinnen angetroffen, die betont selbstbewusst ans Werk gehen. «Einige von ihnen schaffen den Sprung an die grossen Theater. Geholt werden sie von Intendanten, die an ihr Potenzial glauben. Einer der interviewten Regisseure hingegen äusserte die Befürchtung, der Aufstieg der Frauen werde über kurz oder lang das Theater entwerten. Diese Aussage ist wohl eine Abwehrstrategie, eine Reaktion darauf, dass das männliche Charisma-Monopol wackelt.» Ob sich die Regisseurinnen dauerhaft etablieren, hängt auch davon ab, ob sie ein Publikum finden, das ihnen zu folgen bereit ist. Vielleicht werden sie eine Art alternatives Charisma ausbilden. Dass der Theaterregieberuf ohne Charisma auskommt, ist schwer vorstellbar.

Der Regisseur wurde als Genie codiert.

Ökologisch und sozial korrekt

Auch das Charisma des Bergführers hat sich verändert. Der Beruf geniesst in der schweizerischen Öffentlichkeit nach wie vor ein hohes Ansehen. «Auch die Befragten selbst – besonders die jüngeren unter ihnen – betonen, dass es ihr Traum war, Bergführerin oder Bergführer zu werden. Keiner und keine wurde es aus Verlegenheit», sagt Andrea Hungerbühler. Zwar verknüpften sie ihre Tätigkeit kaum mehr explizit mit dem Nationalen oder gar Militärischen, doch viele würden ihrem Beruf weiterhin eine ausserordentliche Bedeutung zumessen. Sie seien überzeugt, dass sie eine Vorbildfunktion hätten. Manche betonen, dass sie ökologisch und sozial korrekt handelten und eine konsumistische Lebensweise ablehnten.

Auch in diesem Berufsfeld charismatisieren sich die Frauen – sie sind hier nur mit rund 1,5 Prozent vertreten und erst seit den achtziger Jahren für die Ausbildung zugelassen – weniger ausgeprägt als die Männer. «Eine Bergführerin hat die Mythen, die den Beruf umranken, im Interview regelrecht dekonstruiert – weder erfordere er männliche Eigenschaften, noch seien Bergführer Helden», sagt Andrea Hungerbühler. Die Vorbehalte, die manche männlichen Berufsvertreter gegenüber weiblichen Bergführerinnen hätten, könnten in der Angst gründen, dass der Beruf sein Charisma verlöre, wenn er massenhaft von Frauen ergriffen würde. So bald wird das freilich nicht der Fall sein. ■



Risse unter allen Umständen kitten: Frauen eines Dorfes tauschen sich über ihre Rechte
 AUS. Bild: Nathalie Peyer

Scheidung auf Indisch

In Südindien droht geschiedenen Frauen die Ächtung. Deshalb haben verheiratete Frauen ein Interesse daran, Ehekrisen ohne Scheidung zu überwinden.

VON SIMON KOECHLIN

In der Schweiz lässt sich fast jedes zweite Paar im Lauf des Lebens scheiden. In Südindien dagegen beträgt die Scheidungsrate bloss etwa zwei Prozent. «Solche Zahlen lassen natürlich aufhorchen», sagt die Sozialanthropologin Nathalie Peyer Strauss. In ihrer durch einen Marie-Heim-Vögtlin-Beitrag unterstützten Dissertation an der Universität Zürich hat sie untersucht, wie tamilische Frauen in Madurai, einer ländlich geprägten Millionenstadt im südindischen Bundesstaat Tamil Nadu («das Land der Tamilen»), mit Ehekrisen umgehen. Sie befragte und begleitete betroffene Frauen, Anwältinnen, Polizisten, Sozialarbeiterinnen und gar spirituelle Autoritäten. Häufige Gründe für Eheprobleme sind in Indien unter anderem häusliche Gewalt oder Alkoholkonsum des Mannes sowie Mitgiftforderungen von dessen Familie, die oft auch nach der Heirat gestellt werden.

Dass es nur selten zu Scheidungen kommt, liegt daran, dass deren soziale und wirtschaftliche Konse-

quenzen gravierend sind – vor allem für die Frauen. «Eine geschiedene Frau verliert ihr Ansehen in der Gesellschaft, was zu sozialer Ächtung führen kann», sagt Peyer Strauss. Verwandte und Freunde ziehen sich zurück. Unter Umständen verliert eine geschiedene Frau gar ihre Arbeit und das Sorgerecht für die Kinder, und sie wird Mühe haben, eine Wohnung zu finden. Ein wichtiger Grund dafür ist, dass die Ehefrau in der tamilischen Gesellschaft als hauptverantwortlich für das Wohlergehen der Familie gilt. «Fällt eine Familie auseinander, wird der Frau unterstellt, sich zu wenig darum bemüht zu haben, den Familienfrieden wieder herzustellen», sagt Peyer Strauss.

Zum Teil bleiben die Frauen deshalb selbst unter widrigsten Bedingungen bei ihrem Mann. Sie versuchen, Risse in der Ehe unter allen Umständen zu kitten, wie die Forscherin herausgefunden hat. Die entscheidende Rolle dabei spielen Eltern und Geschwister. «Der erste Rückzugsort für die Frauen ist das Haus der Eltern», sagt Peyer Strauss. Dort wird über das weitere Vorgehen entschieden. Oft gibt es erst einmal eine informelle Zusammenkunft, in der sich die Familien der beiden Ehegatten aussprechen. «Weil die allermeisten Ehen arrangiert sind, würde eine Scheidung auch ein Versagen der Familien bedeuten», sagt Peyer Strauss. Das erklärt, wieso auch die Angehörigen der zerstrittenen Eheleute überhaupt kein Interesse daran haben, dass die Polizei oder ein Gericht eingeschaltet wird: Die Eheprobleme würden öffentlich und die Familien in ein schlechtes Licht gebracht.

Keine Schläge, kein Alkohol

Werden sich die Familien nicht einig, werden entweder Vertreter des Herkunftsdorfes oder der jeweiligen Kaste, immer öfter auch Frauenrechtsorganisationen zugezogen. An den Treffen handeln die Parteien die Bedingungen für eine Fortführung der Ehe aus. Der Mann wird zum Beispiel dazu verpflichtet, die Frau nicht mehr zu schlagen oder die Finger vom Alkohol zu lassen. Verbessert sich die Ehesituation dennoch nicht, leben viele Frauen meist ohne formelle Trennung bei ihren Eltern und kehren nur ab und zu ins Haus ihres Ehemanns zurück, um den Schein zu wahren. Gerade wegen der Bedeutung der elterlichen Unterstützung im Fall einer Ehekrise befürworten viele Jugendliche nach wie vor die arrangierte Ehe. Sie vertrauen darauf, dass ihre Eltern für sie einen geeigneten Partner finden, mit dem die Liebe nach der Heirat entsteht. ■

Die Verantwortung der nationalen Erziehungssysteme

Gaetan Bally/Keystone



Schon wieder eine Reform? Schüler in Davos, 2008.

Wird der Unterricht dem beschleunigten globalen Wandel gerecht? Auf diese bildungspolitisch relevante Frage versucht ein neuer Sammelband Antworten zu geben. Zum einen wird darin die Schule selber untersucht (etwa die Bedeutung der Übung). Zum anderen zeigen die Autoren – unter anderen Vertreter aus Pädagogik, Politik, Psychologie und Physik –, wie Innovation in der Lehre und im Unterricht nottut. So stellt beispielsweise die interdisziplinäre Geschichtswissenschaft das eurozentrische Geschichtsbild in Frage. Und in der Geografie sind Ideen aus den siebziger Jahren nicht hilfreich, um globale Zusammenhänge zu verstehen. Kurzum, das «dualistische Denken», wie es im Hörsaal oft vermittelt wird, ist passé. Philipp Aerni zählt dazu «Anta-

gonismen wie Technik vs. Natur, ausgebeutete Entwicklungsländer vs. ausbeutende Industrieländer, profitorientierter Privatsektor vs. wertorientierter öffentlicher Sektor». Grundlage einer fruchtbaren Zusammenarbeit sei ein besseres Verständnis der vernetzten globalen Gesellschaft: «Hier liegt die grosse Verantwortung der nationalen Erziehungssysteme.» Doch ohne Lehrpersonen und Lehrmittelverlage, die sich und die Lernenden mit Neuem konfrontieren, wird sich so bald nicht viel ändern. Mut zur Veränderung, so schreiben die Autoren, sollte daher stärker anerkannt werden. **Daniela Kuhn** ■

Philipp Aerni, Fritz Oser (Hg.): Forschung verändert Schule. Neue Erkenntnisse aus den empirischen Wissenschaften für Didaktik, Erziehung und Politik. Seismo-Verlag, Zürich 2010, 220 S.

Des Volkes Voten

Über 500 Mal haben die Schweizer Stimmberechtigten seit der Gründung des Bundesstaates über Verfassungs- und Gesetzesänderungen entschieden, im Schnitt drei Mal pro Jahr: zweifellos Weltrekord. Unzählige Studien haben die Bedeutung der Volksabstimmungen, ihren Wandel und Einfluss auf die Machtverhältnisse im Land beleuchtet. Wer sich jedoch über eine Vorlage umfassend informieren wollte, musste bisher auf verschiedene Quellen zurückgreifen oder sich durch Archive wühlen. Ein neues Handbuch versammelt nun alle Volksabstimmungen zwischen 1848 und 2007 in kompakten Porträts. Auf je ein bis zwei Buchseiten werden ihre Vorgeschichte, ihr Gegenstand, der Verlauf der Kampagne und das Stimmverhalten beschrieben: ein Standardwerk.

Hilfreich sind die thematischen Bezüge zwischen den Voten: Viele politische Themen kamen wiederholt vor das Stimmvolk, sie lesen sich wie ein Fortsetzungsroman, zum Beispiel die Alkoholprävention von der ersten Besteuerung (1885) über das Absinth-Verbot (1908) bis zum verworfenen Werbeverbot (1993). Oder die unendliche Geschichte der AHV mit ihren elf Revisionen. Das Handbuch hält auch manchen Sonderling bereit, etwa das Referendum über einen finanziellen Zustupf für die Gesandtschaft in den Vereinigten Staaten (1884). Das Volk verweigerte dem Gesandten die 10 000 Franken – eine knappe Jahresmiete. **Nicolas Gattlen** ■

Wolf Linder, Christian Bolliger, Yvan Rielle (Hg.): Handbuch der eidgenössischen Volksabstimmungen 1848 bis 2007. Haupt-Verlag, Bern 2010, 755 S. Die Online-Datenbank swissvotes.ch bildet eine Ergänzung zum Handbuch.



Birmingham Museum of Art, Alabama; Gift of the Birmingham Public Library

Bewahrung um seiner Schönheit willen: Das kalifornische Yosemite-Tal (Albert Bierstadt: «Looking Down Yosemite Valley», 1865).

Schöpfer der Berge

In vielen Gesellschaften, nicht nur in der Schweiz, haben Berge einen wichtigen Platz in Geschichte und Mythologie inne. Dieser Umstand veranlasst Bernard Debarbieux und Gilles Rudaz zur Feststellung, dass es neben den tektonischen Kräften vor allem die Menschen sind, die ihre Berge formen. Die beiden Geografen zeigen auch, dass zwar wohl jeder Mensch in der Lage ist, einen Berg zu erkennen, es aber keine eindeutige naturwissenschaftliche Definition gibt. In ihrem Buch «Les faiseurs de montagne» geben sie einen Überblick über die letzten drei Jahrhunderte wissenschaftlicher und politischer Vorstellungen des Bergs in vielen Gegenden der Erde. In einem der Umweltpolitik

gewidmeten Kapitel behandeln die Autoren das Yosemite-Tal in Kalifornien. Als die Eroberung des amerikanischen Kontinents abgeschlossen war und die Kultivierung der Westküste begann, entdeckten die Siedler dieses prächtige Tal in der Sierra Nevada. Dank der Schönheit seiner Landschaften wurde es 1864 zu einem staatlichen Park, 1890 dann zum Nationalpark erklärt. Das Konzept zum Schutz des Gebiets hat sich verändert: von der Erschliessung eines aussergewöhnlichen Gebiets durch den Menschen zur Bewahrung der Natur um deren Schönheit und Wildheit willen. **pm** ■

Bernard Debarbieux und Gilles Rudaz: Les faiseurs de montagne. Editions CNRS, Paris 2010, 373 S.

Direkter Blick auf ferne Planeten

Ein europäisches Forscherkonsortium will Exoplaneten direkt fotografieren. Das klingt einfacher, als es ist. Die dazu benötigten Geräte werden zum Teil in der Schweiz gebaut.

VON SIMON KOECHLIN

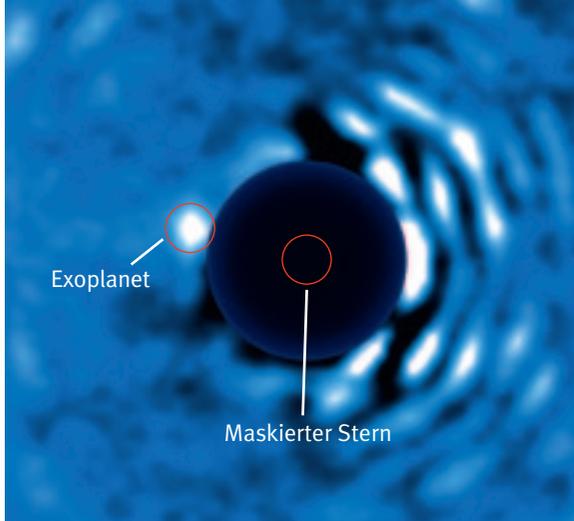
Die Suche nach Planeten ausserhalb unseres Sonnensystems ist eines der populärsten Gebiete der Astronomie. Ist unsere Erde einzigartig? Oder existiert irgendwo in den Weiten des Weltraums ein ähnlicher Planet, vielleicht gar mit Leben? Solche Fragen faszinieren nicht nur Wissenschaftler. Allerdings steckt die sogenannte Exoplaneten-Forschung noch in den Kinderschuhen. Erst vor 15 Jahren entdeckten Astronomen der Universität Genf den ersten Planeten, der ausserhalb unseres Sonnensystems um einen sonnenähnlichen Stern kreist. Heute kennt man etwas mehr als 450 Exoplaneten, und fast täglich kommen neue hinzu: Ein riesiger Fortschritt zwar – aber verschwindend gering, wenn man bedenkt, dass wohl etwa die Hälfte aller Abermilliarden sonnenähnlichen Sterne im Weltall Planeten um sich haben.

Direkt fotografieren liessen sich Exoplaneten bisher nur ganz selten. Sie gehen buchstäblich unter in der Helligkeit des Sterns, den sie umkreisen. «Heute sucht man extrasolare Planeten deshalb meist mit indirekten Methoden», sagt Hans Martin Schmid vom Institut für Astronomie der ETH Zürich. Forscher ziehen zum Beispiel die Folgen der wechselseitigen Anziehung zwischen

Stern und Planet als Indiz heran: Die Gravitationskraft des kreisenden Planeten bringt den Stern ins Taumeln. Spezielle Geräte entdecken diese Bewegung. Eine zweite Möglichkeit ist die sogenannte Transitmethode. Sie kann nur angewendet werden, wenn der Planet sich auf seiner Umlaufbahn zwischen das Teleskop und den beobachteten Stern schiebt. Die entstehende Abschwächung der Leuchtkraft des Sterns wird dann gemessen.

Die Wärmestrahlung der Himmelskörper messen

Die indirekten Beobachtungsmethoden haben einen Nachteil: Zwar lässt sich mit ihnen zum Beispiel bestimmen, wie gross und wie schwer ein Planet ist. Doch wichtige Fragen bleiben offen. Ob es auf einem Planeten etwa Wasserdampf gibt, kann nur mit Geräten gemessen werden, die eine direkte Beobachtung erlauben, also das Licht messen, das der Planet selbst ausstrahlt. Genau solche Instrumente entwickelt momentan ein europäisches Forschungskonsortium namens Sphere. Die Geräte sollen 2012 an das Riesenteleskop der Europäischen Südsternwarte in Chile installiert werden. An dem Projekt beteiligt sind auch Gruppen um Schmid an der ETH Zürich und um Stéphane Udry von der Universität Genf. Um Planeten ablichten zu können, müssen die Forscher eine ganze Reihe von Problemen lösen.



«Ein Planet von der Grösse Jupiters strahlt 100 Millionen Mal schwächer als seine Sonne», sagt Schmid. Die Instrumente von Sphere enthalten darum eine Art Abdeckscheibe, die den Kern des mitbeobachteten Sterns abdunkelt, so dass ein Planet eher durch den Sternenschein schimmern kann. Eine weitere Knacknuss ist die Bewegung der Luftteilchen in der Erdatmosphäre. Sie bringt das Bild im Teleskop zum Wackeln. «Der Stern erscheint dadurch nicht mehr punktförmig, sondern als rund 100 Mal grössere Scheibe, welche die Planeten überdeckt», sagt Schmid. Die Antwort der Forscher: eine spezielle optische Vorrichtung, die das Flimmern innert Sekundenbruchteilen ausgleicht. Ein weiterer Trick der Astronomen besteht darin, statt des sichtbaren Lichts die Infrarot- oder Wärmestrahlung der Himmelskörper zu messen. Junge Planeten setzen viel Wärme frei, weil sie sich noch zusammenziehen. «Bei der Infrarotmessung strahlen solche Planeten statt 100 Millionen nur noch etwa 10 000 Mal schwächer als ihr Stern», sagt Schmid. Das erhöht die Chance, junge, grosse Planeten zu finden. Die meisten Messungen von Sphere werden in diesem Infrarotmodus gemacht. «Damit könnten Dutzende neue Planeten entdeckt werden», glaubt Schmid.

Schmids eigenes Spezialgebiet ist eine Methode, bei der die Forscher ein optisches Phänomen nutzen, das sich «Polarisation» nennt. Werden Lichtwellen von der Sonne oder von einem Stern ausgestrahlt, sind deren Schwingungsrichtungen ungeordnet; das Licht ist «unpolarisiert». Treffen diese Lichtstrahlen dann aber auf eine Oberfläche, zum Beispiel Wasser, Gestein, aber auch Gas und Wolken in der Atmosphäre eines Planeten, werden sie abgelenkt. Die Ablenkung bewirkt, dass die reflektierten Lichtwellen bevorzugt in eine Richtung schwingen; das Licht ist «polarisiert». «Wenn wir also beim Beobachten eines Sterns und seiner Umgebung irgendwo auf polarisiertes Licht stossen, haben wir einen Hinweis auf einen Planeten», erklärt Schmid. Die Zürcher Forscher haben ein Gerät entwickelt, das auf diese Weise auf Planetenjagd gehen wird. Im Gegensatz zu den anderen Instrumenten von Sphere wird es nicht Infrarot-, sondern sichtbares Licht messen.

Die Suche nach reflektiertem Licht ist wegen des viel grösseren Kontrasts zwischen der Helligkeit des Sterns und des Planeten sehr schwierig. «Am Riesenteleskop können wir mit unserem Instrument nur Planeten in einem nahen Sternensystem finden, die erst noch nahe ihrem Stern und gross sein müssen», sagt Schmid. Für die Zukunft allerdings hat das Zürcher Gerät einen wichtigen Vorteil gegenüber der Infrarotbeobachtung: Es kann auch alte Planeten aufspüren, die nur noch wenig Wärmestrahlung produzieren. Nur auf solchen Planeten könnten lebensfreundliche Bedingungen herrschen.

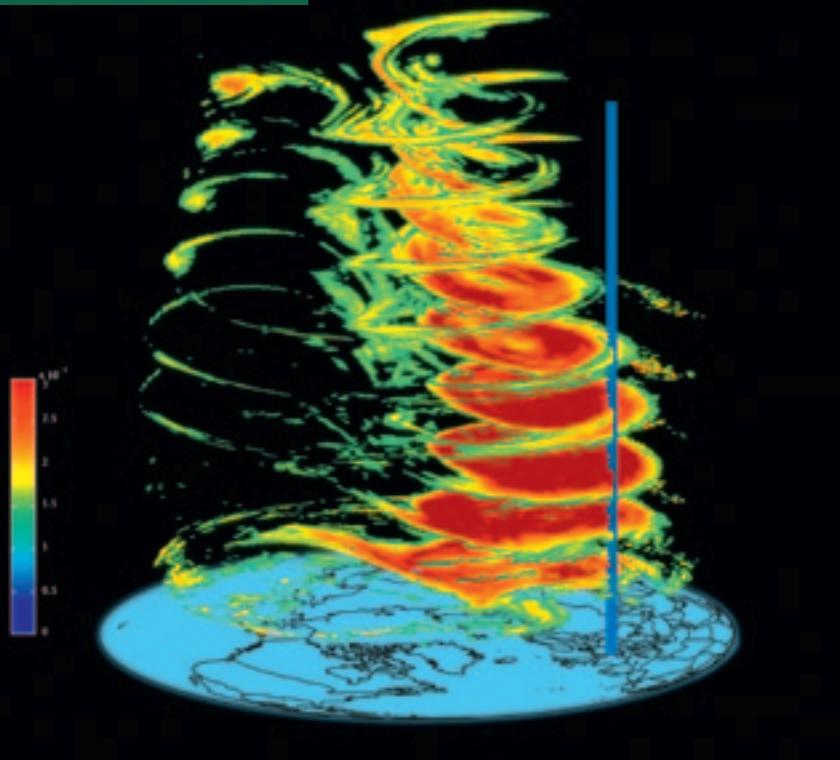
Erdbebensichere Beobachtungsplattform

Nun ist Schmid aber gespannt auf die ersten Beobachtungen 2012. Und mit ihm Dutzende an Sphere beteiligte Forscher von zehn Instituten aus fünf Ländern. Allein die Hardwarekomponenten der Instrumente kosten um die neun Millionen Euro, dazu kommen etwa 200 Arbeitsjahre der Wissenschaftler und Techniker. Ein so komplexes Projekt benötige Spezialisten aus diversen Instituten und eine minutiöse Planung, sagt Schmid. Nicht nur astronomische Details gilt es zu beachten, sondern zum Beispiel auch, dass die Beobachtungsplattform erdbebensicher und vor Vibrationen geschützt ist. «Bisher verlief die Zusammenarbeit äusserst positiv», sagt Schmid. Sie verstärkte speziell auch die Beziehungen zwischen der Universität Genf und der ETH Zürich. Die Genfer Forscher seien Gold wert für das Projekt, weil sie zu den erfolgreichsten Exoplaneten-Jägern der Welt gehörten. Zudem verfügen sie über riesige Erfahrung bei der Installation von Instrumenten an Grossteleskopen.

Trotzdem gab es auch Rückschläge: Ein Hersteller lieferte einen Spiegel, der das Luftflimmern zu langsam ausglich. Das Hochpräzisionsgerät muss deshalb komplett neu angefertigt werden, und Sphere kann nicht wie ursprünglich geplant schon 2011 in Betrieb gehen. Verzögerungen gebe es aber oft bei so einem Projekt, sagt Schmid. Denn die Qualität der Bauteile hat Vorrang: Eine winzige Ungenauigkeit – und der Traum von neuen Planeten ist geplatzt. ■

Weiter, als das Auge reicht:

Der neue Apparat wird 2012 an die Very Large Telescopes in Chile (ganz links) installiert. Dann wird man Exoplaneten (oben, künstlerische Darstellung) besser sehen als heute (links). Wäre der Stern nicht verdunkelt, würde sein Licht den Exoplaneten überstrahlen. Bilder: Eso (links), Greg Bacon/www.stsci.edu



Wilde Wetter

Dramatische Temperaturschwankungen in der Stratosphäre können auf der Erde zu Wetterkapriolen führen. Das Phänomen gilt in der Klimaforschung als mysteriös.

VON ROLAND FISCHER

Man hat ja gelernt vorsichtig zu sein, wenn man vom Klima und den damit verbundenen Unsicherheitsfaktoren redet. Die Skeptiker warten nur darauf, aus jeder kleinen Ungewissheit ein generelles Fragezeichen zu machen. Aber Wissenschaft wird halt vor allem da spannend, wo sie sich auf unbekanntes Terrain begibt. Und davon gibt es auch beim Klima noch genug.

Die Atmosphäre: ein Buch mit sieben Siegeln. Der Berner Atmosphärenphysiker Niklaus Kämpfer interessiert sich für einen dieser noch wenig verstandenen Mechanismen, nämlich die Wechselwirkung von Wasserdampf und Ozon in den oberen Luftschichten. «Vor zwanzig Jahren dachte man noch, die Ozonproblematik und der Treibhauseffekt seien zwei unabhängige Systeme. Tatsächlich sind die beiden Systeme aber verknüpft.» Das eine ohne das andere zu betrachten ergibt also wenig Sinn.

Kämpfers Forschungsgruppe hat eine weltweit beachtete Expertise bei der Messung von Wasserdampf erarbeitet. Vor allem für die Vorgänge in den oberen Atmosphärenschichten ist das Wissen noch

sehr lückenhaft. Man kann Messballone steigen lassen, doch die teuren Sensoren gehen dabei meist verloren – die Methode taugt deshalb nicht für breite Messreihen. Kämpfers Team arbeitet mit der Mikrowellentechnologie, die, anders als beispielsweise Lidar-Messungen, bis in grosse Höhen funktioniert. Die hochsensible passive Methode registriert die Strahlung der Moleküle in der Atmosphäre und wertet sie sowohl nach Menge wie nach Höhe aus. Die mit den Geräten gewonnenen Daten scannen die Atmosphäre allerdings nur über dem Standort des Messgeräts.

Verrückte Konsequenzen

Doch auch mit solchen «Stichproben» kann man interessante Erkenntnisse gewinnen. Über der Berner Messstation haben die Forscher in den letzten Jahren zweimal gewissermassen live ein mysteriöses und unter Atmosphärenphysikern heiss diskutiertes Phänomen beobachten können, eine gigantische, regelmässig auftretende Turbulenz in der Stratosphäre. Bei den sogenannten Sudden Stratospheric Warmings (SSW) kommt es von einem Tag auf den anderen zu grossflächigen Umwälzungen in den oberen Luftschichten. Sie gehen mit Temperaturänderungen von bis zu 60 Grad einher.

Ursache sind plötzliche Störungen eines Wirbels über der Arktis, wobei dieser regelrecht auseinandergerissen wird; die ganze Strömungsdynamik bis hinab in unsere Breitengrade gerät durcheinander. «Das hat verrückte Konsequenzen», sagt Kämpfer: Luft von den Tropen wird in die Arktis verfrachtet und umgekehrt. Dabei kommt es zu grossen Veränderungen im Wasserdampf- und Ozonhaushalt – sei es durch das Umschichten der Luftmassen, sei es durch chemische Prozesse, die durch den Temperaturanstieg viel rascher verlaufen und den Ozonabbau so kurzfristig dramatisch steigern.

Kämpfers Anstrengungen, die Dynamik der oberen Atmosphäre zu verstehen, sind Grundlagenforschung – mit Klimawissenschaft haben sie nicht direkt zu tun. Aber sie können den Klimawissenschaftlern helfen, bessere Modelle zu erstellen. Beispielsweise um den für den Laien paradoxen Effekt zu verstehen, dass mehr CO₂ für eine Abkühlung in der Stratosphäre sorgt. Nimmt gleichzeitig der Gehalt an Wasserdampf – dem bedeutendsten natürlichen Treibhausgas – zu, können sich mehr Eiswolken bilden, die wiederum in die Ozonchemie eingreifen. Ein komplexes Wechselspiel.

Turbulenzen weit oben können hienieden ganz konkrete Effekte haben. SSW führen vermutlich direkt zu Wetterkapriolen. So kam es im Nachgang zum SSW 2009 zu heftigen Schneestürmen in den USA, London und Paris. ■

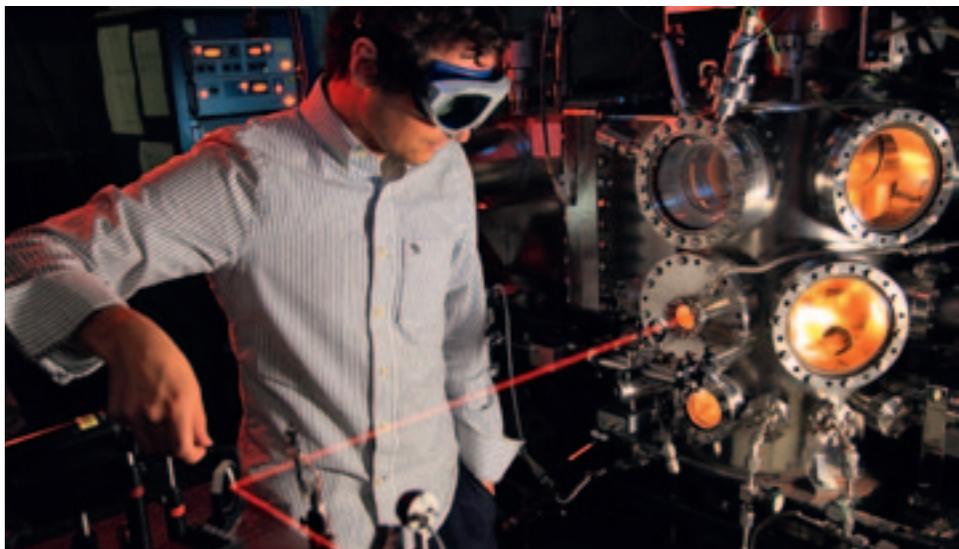
Höchst dynamisch: Polarer Wirbel über der Nordhemisphäre, Januar 2008. Die blaue Säule zeigt auf Bern. Je röter der Wirbel, desto stärker ist er.
Bild: Niklaus Kämpfer/
www.iap.unibe.ch

Physikalische Zauberkunst

Über 90 Prozent aller Prozesse in der chemischen Industrie behelfen sich mit Katalysatoren. Wie diese chemischen Heinzelmännchen genau in die Reaktionen eingreifen, ist aber nicht einfach zu verstehen. Oft heisst es einfach «Trial and Error» – was funktioniert, wird weiterentwickelt. Eine physikalisch-chemische Forschergruppe um Rainer Beck von der ETH Lausanne hat nun eine bestimmte Reaktion – den Abbau von Methan zu Kohlenmonoxid und Wasserstoff – mithilfe eines Nickelkatalysators genauer unter die Lupe beziehungsweise unter den Laser genommen. Eigentlich wollten die Forscher einfach den Reaktionsmechanismus studieren, doch es zeigte sich, dass sie die Methanmoleküle durch das Laserlicht so

anregen konnten, dass die Reaktion viel rascher abläuft. Durch das Licht liessen sich die Moleküle nämlich – ein quantenphysikalisches Zaubertrickstück – perfekt zur Nickeloberfläche ausrichten, wodurch sich der Zerfall des Methans um ein Vielfaches beschleunigte. Dabei erstaunt nicht nur, dass Moleküle sich durch ephemeres Licht herumschubsen und schön in Reihe und Glied bringen lassen, sondern auch, dass sich die Reaktionsgeschwindigkeit stark erhöhen lässt, ohne dass die Temperatur gesteigert wird. Letzterer Effekt ist eigentlich den Katalysatoren vorbehalten. Der Laser wirkt hier also gewissermassen als Heinzelmännchen, als unterstützender Faktor im katalytischen Mechanismus. **Roland Fischer** ■

Die Moleküle zum Tanzen bringen: Der Chemiker justiert im Labor den Laserstrahl.



Régis Bisson/EPFL

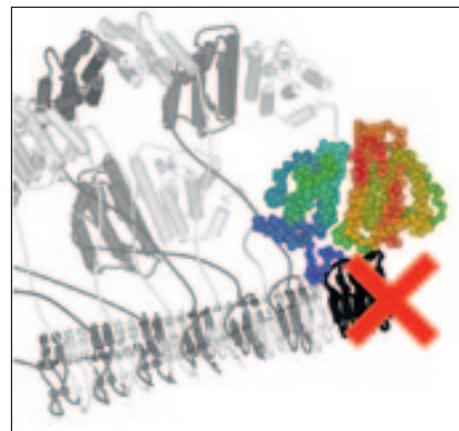
Ein Quasar, der als Linse wirkt

Quasare sind erstaunliche Objekte: Galaxienkerne mit sogenannten supermassereichen Schwarzen Löchern, welche die umgebende Materie absorbieren und dabei eine sehr intensive Strahlung erzeugen. Seit ihrer Entdeckung in den sechziger Jahren waren Quasare aufgrund ihrer aussergewöhnlichen Eigenschaften Gegenstand zahlreicher Studien. So wurden sie auch zur genaueren Bestimmung des Alters und der Ausdehnung des Universums eingesetzt.

Noch ist über Quasare allerdings längst nicht alles enthüllt. Das hat vor Kurzem die Entdeckung des Laboratoriums für Astrophysik der ETH Lausanne vor Augen geführt. Georges Meylan und sein Team haben einen Quasar

entdeckt, der als Gravitationslinse auf eine noch fernere Galaxie wirkt. Das ist eine Premiere. Das Phänomen selbst lässt sich mit der Relativitätstheorie von Einstein vorhersehen: Wenn sich ein sehr massereiches Objekt zwischen der Erde und einer Lichtquelle befindet, wird letztere wie mit einer riesigen Lupe vergrössert. Allerdings wird das Objekt oft verzerrt dargestellt, weil die Lichtstrahlen gekrümmt werden. «Dank dieser Entdeckung hat man uns Beobachtungszeit auf dem Weltraumteleskop Hubble eingeräumt», erklärt Georges Meylan. «Mit den gesammelten Daten sollten wir die Masse dieses Quasars und seiner Galaxie genauer schätzen können.»

Pierre-Yves Frei ■



www.jp.c.ETHZ.CH

Gestoppte Fusion: Prionen verhindern das Zusammenwachsen von inkompatiblen Pilzen.

Primitives Immunsystem

Prionen verursachen schwere Krankheiten wie Rinderwahn oder Creutzfeld-Jakob. Die verklumpten Proteine kommen aber nicht nur bei Mensch und Tier, sondern auch in Pilzen vor. Dort lösen sie nicht etwa Krankheiten aus, sondern schützen im Gegenteil vor ihnen. In dem als Modell dienenden Pilz *Podospira anserina* hat die Forschungsgruppe von Roland Riek von der ETH Zürich im Detail geklärt, wie dieser Schutzmechanismus funktioniert. Der Pilz verfügt über zwei sehr ähnliche Proteine, die sich aber unterschiedlich verhalten. Das eine kann leicht mit gleichartigen Proteinen zu einem – ungefährlichen – Prion verklumpen. Das andere dient als Gegenspieler; es stoppt die Verklumpung des ersten Proteins. Wachsen etwa zwei Pilze zusammen, von denen einer über ein Prion verfügt, der andere aber über den Gegenspieler, wird die Fusion gestoppt. Die Verschmelzungsstelle stirbt kontrolliert ab. Das Prion signalisiert also quasi, dass der Pilz nicht mit einem genetisch verschiedenen Nachbarn fusionieren soll. «Das ist der einfachste Ansatz eines Immunsystems, der wohl verhindert, dass Pilze die Erbinformationen von Viren untereinander austauschen und so angesteckt werden», erklärt Riek. Ähnliche nützliche Proteinaggregate, sogenannte Amyloide, gibt es auch beim Menschen, wie der Forscher bereits früher herausfand. In der Hirnanhangsdrüse werden unter anderem Endorphine – bei sportlicher Betätigung freigesetzte Hormone – in dieser Form gespeichert. Braucht der Körper die Endorphine, muss er sie nicht mehr extra herstellen, sondern sie sind rasch verfügbar.

Simon Koechlin ■



«Stresshormone hemmen traumatische Erinnerungen»

Wenn wir gestresst sind, fällt uns oft nicht ein, was wir gelernt haben. Das nutzt der Hirnforscher Dominique de Quervain aus, um traumatisierten Patienten zu helfen.

VON ORI SCHIPPER
BILD DEREK LI WAN PO

Herr de Quervain, als frischgebackener Arzt interessierten Sie sich zunächst für Ratten. Wie ähnlich ist unser Gehirn verglichen mit dem der Nager?

Ähnlicher, als wir denken. Selbstverständlich gibt es Bereiche wie die Sprache, die sich bei Nagetieren nicht untersuchen lassen. Aber in anderen Bereichen hat sich gezeigt, dass dieselben Strukturen

dieselbe Funktion ausüben. Wenn man Ratten oder Mäusen Läsionen in gewissen Hirnarealen zufügt, so treten die gleichen Defizite auf, die wir auch bei hirnverletzten Patienten beobachten. Insbesondere was das Gedächtnis angeht, gibt es viele Parallelen. Aber inwieweit sich Erkenntnisse von der Ratte auf den Menschen übertragen lassen, weiss man von vornherein nie. Das können wir nur durch Untersuchungen beim Menschen feststellen.

Wie sind Sie auf die Idee gekommen, den Einfluss von Stress auf das Gedächtnis zu untersuchen?

Da hat der Zufall mitgespielt. Meine anfängliche Fragestellung hatte nichts mit Stress zu tun. Bei den Experimenten fiel mir aber auf, dass sich Ratten viel schlechter an das am Vortag Gelernte erinnern konnten, wenn sie ein gestresstes Verhalten an den Tag legten. So wie die Prüfungsangst uns daran hindert, uns an den Lernstoff zu erinnern. Das Phänomen war zwar bekannt, die dafür verantwortlichen neurobiologischen Grundlagen jedoch nicht. So gab ich mein ursprüngliches Thema auf, um der Frage nachzugehen, was hinter diesem stressinduzierten Vergessen steckt.

Und was haben Sie herausgefunden?

Dass die vorübergehende Hemmung des Gedächtnisabrufs auf gewisse Stresshormone zurückzuführen ist. Als wir diese Hormone den Ratten verabreichten, nahm ihr Erinnerungsvermögen ab. Später haben wir gesunden Menschen das Stresshormon Cortisol gegeben und – genau gleich wie bei den Ratten – Defizite in den Gedächtnisleistungen beobachtet.

Wie nutzen Sie diese Erkenntnis, um kranken Menschen zu helfen?

Ausgehend von der Idee, dass sich Cortisol auch auf belastende Erinnerungen auswirken könnte, haben wir Patienten, die Schlimmes erlebt haben und deshalb an einer posttraumatischen Belastungsstörung leiden, mit Cortisol behandelt. Diese Krankheit ist durch den exzessiven Abruf von emotionalen Gedächtnisinhalten geprägt. In unserem Versuch profitierten die Patienten davon, dass wir

ihren Cortisolspiegel anhoben. Dadurch verminderten wir den Abruf ihrer traumatischen Erinnerungen: Die Patienten hatten weniger Flashbacks. Aber dies sind vorläufige Befunde, die durch weitere Studien gesichert werden müssen.

«Das grösste Potenzial sehe ich in der Kombination mit einer Verhaltenstherapie.»

Sind die Patienten gestresst, wenn Sie ihnen Stresshormone zum Schlucken geben?

Nein. Unser Körper setzt zwar Cortisol frei, wenn wir gestresst sind – aber umgekehrt führt die Verabreichung des Hormons nicht zum Gefühl, unter Stress zu stehen. Im Gegenteil: In einer Studie mit Patienten, die an sozialer Phobie leiden – also grosse Angst davor haben, sich vor anderen Menschen zu exponieren oder zu blamieren –, verminderte die Verabreichung von Cortisol den gefühlten Stress.

Cortisol könnte also auch bei Phobien wirksam sein?

Im Prinzip ja, aber auch hier brauchen wir weitere Studien. Das grösste Potenzial sehe ich allerdings in der Kombination mit einer Verhaltenstherapie. Dazu scheint Cortisol besonders geeignet zu sein, denn das Hormon hemmt nicht nur den Gedächtnisabruf, sondern es begünstigt auch das Lernen von neuen Informationen. Wenn Patienten mit beispielsweise einer Spinnenphobie in der Verhaltenstherapie lernen, dass Spinnen nicht gefährlich sind, könnte Cortisol bewirken, dass die Patienten einerseits ihr altes Angst-Netzwerk weniger aktivieren und dass sie andererseits besser im Gedächtnis verankern, was sie in der Verhaltenstherapie neu gelernt haben.

Im Licht der Evolution betrachtet: Sehen Sie einen Vorteil darin, dass Stress unsere Erinnerungen löscht?

Stress löscht keine Erinnerungen, er vermindert nur für eine gewisse Zeit den Zugriff darauf. Unsere Vorfahren erlebten

Stress, wenn sie beispielsweise gegen ein wildes Tier kämpfen mussten. Dies führte zur Ausschüttung von Cortisol, das eine Viertelstunde später seine Wirkung entfaltete, wenn der Kampf oder die akute Gefahr bereits überstanden war. Vielleicht half das Cortisol unseren Vorfahren dann, sich auf das Wesentliche – den Selbsterhalt – zu besinnen und den Rückzug in die sichere Höhle anzutreten. Wenn sie in eine länger andauernde Stresssituation gerieten, beispielsweise bedingt durch einen harten Winter, dann erhöhte sich ihr Cortisolspiegel dauerhaft. Das wiederum half ihnen vielleicht, sich den neuen Gegebenheiten besser anzupassen, denn Cortisol hemmt alte Verhaltensmuster und fördert das Erlernen von neuen. Diese Hormoneffekte erscheinen auch heute noch sinnvoll.

Wieso fürchten sich einige Personen mehr als andere?

Daran sind zwei verschiedene Quellen beteiligt: die Genetik und die Umwelt. Allerdings bestimmen die Gene nicht direkt, ob jemand an einer bestimmten Phobie erkrankt. Vielmehr entscheidet die genetische Ausstattung beispielsweise, wie gut jemand emotionale Informationen abspeichert und damit wie stark er geneigt ist, an einer Phobie zu erkranken, wenn ihm angstausslösende Ereignisse widerfahren.

Zusammen mit Kollegen aus Konstanz haben Sie die genetische Ausstattung von Bürger-

Dominique de Quervain

Dominique de Quervain beschäftigt sich seit mehr als zehn Jahren mit den Zusammenhängen zwischen Stress und Gedächtnis. Nach einem Forschungsaufenthalt in den USA war er zunächst Assistenzarzt in der psychiatrischen Universitätsklinik Basel, bevor er an die Universität Zürich wechselte und dort eine SNF-Förderungsprofessur erhielt. Seit 2009 ist er ordentlicher Professor an der Universität Basel und Direktor der Abteilung für kognitive Neurowissenschaften.

kriegsopfern in Rwanda untersucht. Mich beschleicht bei der Vorstellung, dass Forscher aus der ersten Welt ihre Hypothesen an benachteiligten Menschen in grosser Not testen, ein mulmiges Gefühl.

Unsere Kollegen aus Konstanz sind seit Jahren in Afrika tätig. Sie erheben dort Daten zu den Folgen des Bürgerkriegs, untersuchen die Opfer und kümmern sich um deren medizinische Versorgung, soweit dies möglich ist. Im Rahmen dieses Einsatzes konnten wir Speichelproben gewinnen für unsere genetischen Analysen. Diese helfen uns, besser zu verstehen, wie die posttraumatische Belastungsstörung entsteht. Vielleicht ermöglicht dieses Wissen, neue Therapien

«Für den mit Genetik Arbeitenden ist es selbstverständlich, dass jeder Mensch anders ist.»

zu entwickeln. Ein mulmiges Gefühl – oder besser: ein Gefühl der Ohnmacht – überkommt einen vor allem dann, wenn man zusehen muss, wie diese Patienten aus politischen und monetären Gründen nicht die Versorgung bekommen, die sie bräuchten.

Führt die Tatsache, dass wir die Funktionsweise des Hirns immer genauer kennen, dazu, dass wir auch eher Abweichungen vom Normalen feststellen und Personen als krank erklären?

Abweichungen mit einem Krankheitswert können wir dank neuen neurowissenschaftlichen Methoden früher erkennen und oft auch besser behandeln, als das früher möglich war. Natürlich kann es in einer leistungsorientierten Gesellschaft vorkommen, dass gewisse Abweichungen eher als krankhaft angesehen werden. Dies ist aber eher ein soziales denn ein neurowissenschaftliches Phänomen. Wer mit Genetik arbeitet, der erachtet es als selbstverständlich, dass jeder Mensch anders ist. Diese interindividuelle Vielfalt ist meiner Meinung nach für das Funktionieren der Gesellschaft essentiell. ■



Schneller ans Krankenbett

Die Entwicklung eines neuen Medikaments erfordert die Zusammenarbeit verschiedener wissenschaftlicher Disziplinen. Wenn eine Person den gesamten Prozess systematisch begleitet, würde die Entwicklung neuer Medikamente vereinfacht und verbilligt.

VON HUBERT VAN DEN BERGH

Bei den meisten Medikamenten ist der Weg vom Konzept zur klinischen Anwendung lang, beschwerlich und teuer. Am Anfang des Prozesses steht eine Person, die zur ursprünglichen Idee und Grundlagenforschung beiträgt, die vielleicht bei den Tests des Wirkstoffs an Zellkulturen oder an Tierversuchen mitwirkt. Dieser Wissenschaftler oder diese Wissenschaftlerin verfügt über wertvolles Wissen, das nützlich sein kann für die Entscheidungen in den nachfolgenden Phasen, sei es bei der Patentierung der Erfindung, in der klinischen Forschung, bei der Prüfung des neuen Medikaments vor den Zulassungsbehörden oder bei der Vermarktung und dem Verkauf. Wenn ein Teil dieses Wissens unterwegs verloren geht, verpasst die Forschung, aber auch die Gesellschaft grosse Chancen.

Ein Beispiel aus meiner Forschungspraxis: Für die Entwicklung einer Arznei zum Nachweis des frühen Stadiums von Harnblasenkrebs war eine breite Palette von Fähigkeiten und Fachwissen aus verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen erforderlich. Mit Hilfe der organischen Chemie wurde eine Molekülbibliothek geschaffen, mit physikalischer Chemie der Octanol-Wasser-Verteilungskoeffizient bestimmt, mit Zellbiologie die Anreicherung von Porphyrinen – das sind Zwischenprodukte in der Hämbiosynthese – in verschiedenen Zellkulturen beobachtet. Die Physiologie half uns, mit Organkulturen die Porphyrinproduktion so zu optimieren, dass sie der In-vivo-Situation möglichst nahe kamen, die Photochemie mass optische Absorption von Porphyrinen in vivo, die Physik war erforderlich, um die Porphyrin-Anreicherung im Patienten quantitativ zu bestimmen. Man prüfte die Toxikologie des Mittels, schrieb die Patente, führte Verhandlungen zum Technologietransfer, wertete mit Hilfe der Statistik die Ergebnisse aus. Schliesslich wurden Ärztinnen und Ärzte für die zuverlässige und reproduzierbare Durchführung der Abläufe im klinischen Versuch ausgebildet.



Veronique Baulier/EPFL

Diese komplexen Prozesse sind eng miteinander verknüpft. Der Kliniker kommt nicht ohne pharmakodynamisches Wissen über das Medikament aus. Der Pathologe – er untersucht das Körpergewebe mikroskopisch auf das Vorhandensein anomaler Zellformen hin – ist auf das Wissen über die spektroskopischen Eigenschaften von Porphyrinen und die optischen Eigenschaften von Gewebe angewiesen. Die Personen, welche die Patente schreiben, für den Geschäftsplan zuständig sind oder den Dialog mit den Zulassungsbehörden während und nach den klinischen Versuchen führen, müssen den gesamten Prozess verstehen. Dass eine Person, die alle Aspekte des Prozesses kennt, auch alle Phasen der Entwicklung begleitet, ist im Prinzip unumgänglich. Wenn diese Person ihre Erfindung auch während der klinischen Versuche weiterverfolgt und ein Vertrauensverhältnis mit allen beteiligten Prüfern aufbaut, könnten zudem die Behörden das Zulassungsverfahren schneller bewältigen.

Die Pharmaindustrie sollte systematisch in Betracht ziehen, dass ein Erfinder seinen Wirkstoff durch die nachfolgenden Phasen der Entwicklung begleitet. Die Einbeziehung von wissenschaftlichen Erkenntnissen in ihrer Gesamtheit würde die Entwicklung neuer Medikamente vereinfachen – und verbilligen. ■

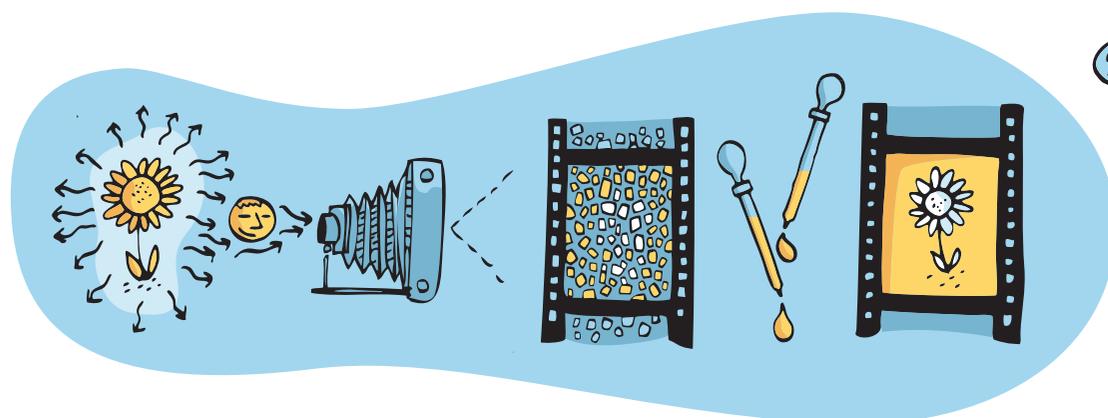
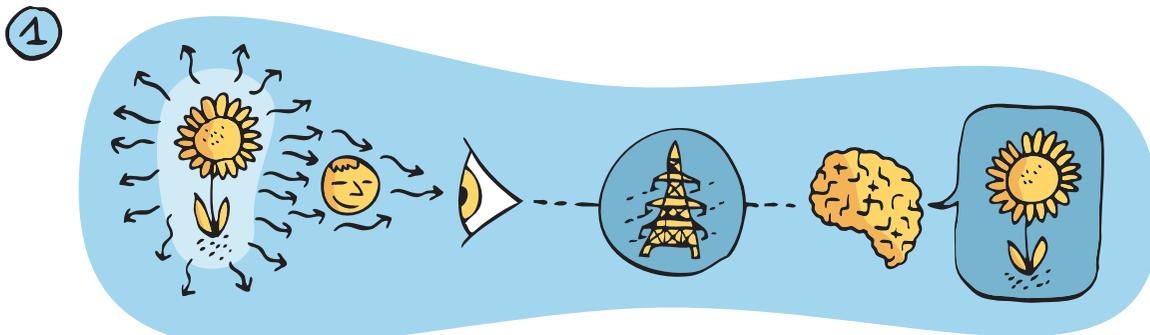
Der Chemiker Hubert van den Bergh ist Professor am Laboratoire de Photomédecine der Eidgenössischen Technischen Hochschule Lausanne und Forschungsrat der Abteilung Mathematik, Natur- und Ingenieurwissenschaften des SNF.

Fotografie – Die Kunst, Licht zu fangen

VON PHILIPPE MOREL

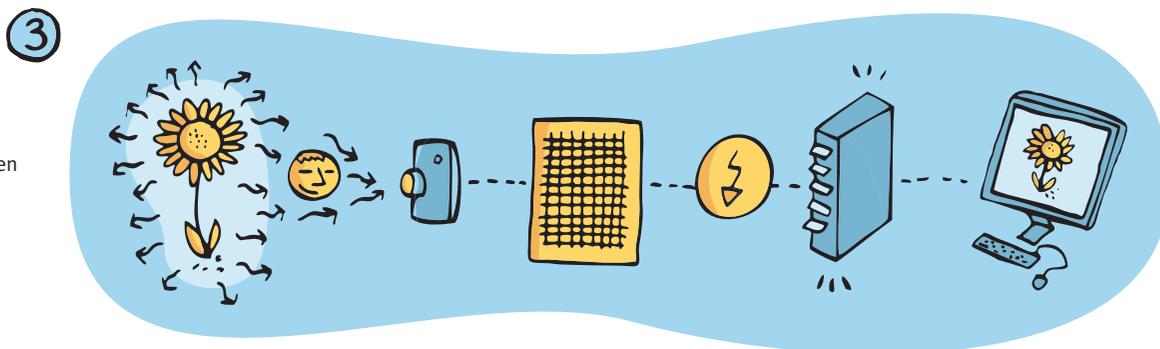
ILLUSTRATIONEN STUDIO KO

Licht besteht aus Photonen. Die Energie dieser masselosen Teilchen hängt von der Wellenlänge ab, der Farbe des Lichts. Mit der Energie können die Teilchen mit der Materie interagieren, auf die sie treffen. Und dank dieser Interaktionen sehen wir Farben. Wenn die Photonen die Rezeptorzellen des Auges erreichen, lösen sie eine Kaskade chemischer und physiologischer Reaktionen aus, die mit einem elektrischen Signal an das Gehirn enden: wir sehen.



Ein Fotoapparat – ob analog oder digital – funktioniert wie das Auge. Bei der analogen Fotografie übernehmen Silbersalzkristalle, die in einer Emulsion auf der Oberfläche des Films eingebettet sind, die Aufgabe der Fotorezeptoren. Beim Zusammentreffen mit Licht werden die Silberionen reduziert und aus dem Kristallgitter ausgeschlossen. Beim Entwickeln wird diese Reaktion sichtbar gemacht – ein Bild erscheint.

Bei einer Digitalkamera spielt der CCD-Sensor die Rolle des Films. Er nutzt – im Prinzip wie eine Solarzelle – den fotoelektrischen Effekt und wandelt elektromagnetische Strahlung (das Licht) in elektrische Ladungen um. Der Sensor ist eine Matrix, die aus einer grossen Anzahl von Fotodioden (den Pixeln) besteht. Bei der Belichtung produziert jede dieser lichtempfindlichen Dioden eine elektrische Ladung proportional zur empfangenen Lichtmenge. Die Signale werden anschliessend in eine 0 oder 1 umgewandelt, die Software errechnet daraus das Bild.



4 Die digitale Revolution hat unsere Beziehung zum Bild verändert: Nun ist es möglich, unbegrenzt viele Fotos aufzunehmen und das Ergebnis unmittelbar zu sehen. Das digitale Bild wird immateriell. Mit dem Computer lässt es sich nach Belieben retuschieren, die Grenze zwischen Fiktion und Realität verschwimmt weiter. Doch das Meiste ist dem Auge ohnehin verborgen – es nimmt nur einen winzigen Ausschnitt des Spektrums elektromagnetischer Strahlung wahr.



Die Ausstellung «Die digitale Revolution» ist bis zum 31. Dezember 2010 im Schweizer Kameramuseum in Vevey zu sehen (www.cameramuseum.ch).

Diese Seite wurde in Zusammenarbeit mit dem Espace des Inventions Lausanne realisiert.

Bis 9. Januar 2011

Verdingkinder reden

Seit einem Jahr ist die Ausstellung «Verdingkinder reden» unterwegs. Über 50 000 Personen haben sie besucht, darunter 260 Schulklassen. Das Thema Verdingkinder beschäftigt nicht nur direkt Betroffene, sondern auch die zweite Generation, die Kinder der Verdingkinder, die unter dem Trauma ihrer Eltern leiden.

Rätisches Museum, Chur
www.raetischesmuseum.gr.ch

Bis 23. Januar 2011

Henry Dunant und Gustave Moynier

Die beiden für die Gründung des Roten Kreuzes massgeblichen Persönlichkeiten – Henry Dunant und Gustave Moynier – starben vor hundert Jahren. Allein dieser Umstand liefert einen Grund, ihnen eine Ausstellung zu widmen und auf zwei Lebenswege zurückzublicken, die parallel, aber mit einigen Überschneidungen verliefen.

Internationales Rotkreuz- und Rothalbmondmuseum, Genf
www.micr.org

27. bis 29. Januar 2011

Frauen in der Landwirtschaft

Die Universität Bern organisiert in Zusammenarbeit unter anderem mit der Berner Fachhochschule für Landwirtschaft eine Tagung zum Thema «Frauen in der Landwirtschaft – Aktuelle Debatten aus Wissenschaft und Praxis».

Universität Bern, Geographisches Institut
www.geography.unibe.ch

Bis 25. Februar 2011

Die ETH auf dem Monte Verità

Das Centro Stefano Franscini (CSF) ist das internationale Konferenzzentrum der ETH Zürich auf dem Monte Verità bei Ascona. Das CSF steht allen Professorinnen und Professoren der Schweizer Hochschulen zur Verfügung. Die Ausstellung zeigt die Geschichte dieses Zentrums von 1989 bis heute.

ETH Zürich, Anmeldung erforderlich
www.vk.ethz.ch

Bis 28. Februar 2011

Die verschiedenen Gesichter des Gesichts

Die Ausstellung im Anatomischen Museum der Universität Basel führt die Besucherinnen und Besucher durch die faszinierende Welt des Gesichts. Die Ausstellung zeigt, wie wir Menschen mit nur 43 Muskeln mehr als 10 000 Gesichtsausdrücke erzeugen können, warum ein Gesicht sympathischer wirkt als ein anderes, was beim Altern passiert und wie aus einem Schädel ein Gesicht rekonstruiert werden kann.

Anatomisches Museum der Universität Basel
www.anatomie.unibas.ch/museum

Nah am Boden töpfern

Massenproduktion in China. Wohl kaum jemand erwartet dabei eine ausgeklügelte handwerkliche Arbeit mit einem Naturprodukt, wie sie noch heute in der Porzellanmetropole Jingdezhen im Südosten Chinas praktiziert wird. In den dortigen Manufakturen dreht zunächst ein Handwerker aus der Porzellanerde eine dickwandige Form, die noch wenig Ähnlichkeit mit den ebenmässigen, hauchdünnen Porzellantassen hat, für die China so bekannt ist. Ungebrannt kommt der zerbrechliche Rohling zum nächsten Handwerker, dem Abdreher, der mit seinem Schneidewerkzeug das

zierliche Endprodukt erschafft. In einem nächsten Arbeitsschritt zeichnet eine Malerin mit einem Pinsel das Muster auf die Tassen, ein anderer Handwerker glasiert sie, bevor sie dann im Ofen gebrannt werden. Durch die Spezialisierung auf einen Arbeitsgang gelingt es den Handwerkern, zum einen hohe Stückzahlen zu produzieren; ein Dreher stellt pro Tag etwa tausend Rohlinge her. Zum anderen erreichen sie dadurch einen hohen Grad an Perfektion. So weiss beispielsweise der Abdreher, wie er die unplastische, leicht bröckelige Porzellanerde bearbeiten kann, ohne dass das Material reisst oder bricht. Dabei arbeitet er an einer in den Boden eingelassenen Töpferscheibe. Dieses

bodennahe Arbeiten mag uns aus europäischer Sicht als Rudiment der Geschichte erscheinen. Doch für den Abdreher ist das bodennahe Arbeiten der Schlüssel zum Erfolg: Er verteilt die Kraft seines Körpers optimal auf das schwierig zu bearbeitende Material. Würde er an einem Tisch arbeiten müssen, würde er die hohe Qualität wohl nicht mehr erreichen. Mit solchen Gedankenanstössen gibt die Ausstellung im Völkerkundemuseum in Zürich nicht nur interessante Einblicke in Chinas Porzellanherstellung. Sie regt auch das Nachdenken über den Umgang mit dem eigenen Körper an. **dud ■**

Die Ausstellung «Abgedreht! China töpft bodennah» ist bis 4. September 2011 im Völkerkundemuseum der Universität Zürich zu sehen.

Kathrin Leuenberger/museethno.ch



