DAS SCHWEIZER
FORSCHUNGSMAGAZIN
Nr. 82, September 2009

horizonte

Forschen im Grossverbund

Gentech-Prothesen für Diabetiker

Hausgemachte Medienkrise

Wüstenparadies im Gegenwind

FNSNF
Schweizerischer Nationalfonds
zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung

Aha-Erlebnis

Wenn von Grundlagenforschung die Rede ist, entsteht in der Öffentlichkeit häufig das Bild des Elfenbeinturms. Forschende, die in der Abgeschiedenheit ihres Turms für sich analysieren, strukturieren und dann unabhängig von dem, was um sie herum passiert, wissenschaftliche Erkenntnisse daraus ziehen.

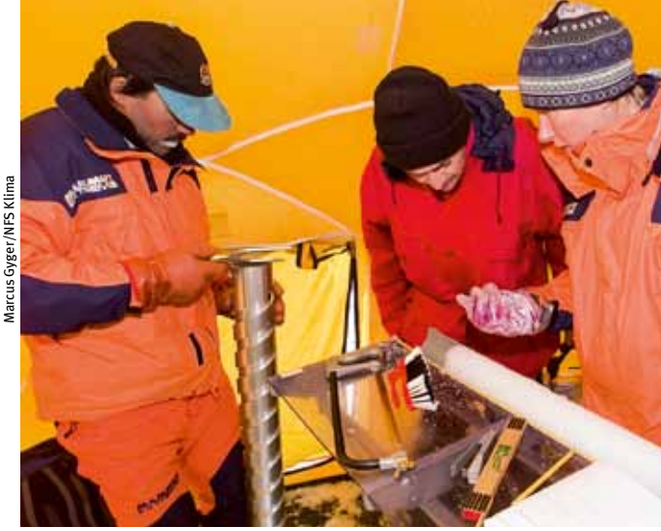
Dieser Turm steht also für die Distanz der Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen und ihrer Arbeiten zur Gesellschaft.

Laien empfinden die Ergebnisse oftmals als weltfremd, lässt sich doch aus der Grundlagenforschung nicht unmittelbar konkreter Nutzen für Wirtschaft, Gesellschaft und Politik ableiten. Doch dieses Bild passt nicht zur Wirklichkeit in der Grundlagenforschung. Längst haben viele Forschende erkannt, dass sie komplexe Zusammenhänge für sich im Elfenbeinturm nicht lösen können. Daher vernetzen sie sich, auch über Disziplinen hinweg – wie die Forschenden, die sich in den Nationalen Forschungsschwerpunkten (NFS) zum Beispiel mit dem Klimawandel oder mit den Herausforderungen für die Demokratie im 21. Jahrhundert auseinandersetzen.

Bei der Frage, welchen gesellschaftlichen Nutzen Grundlagenforschung erbringt, muss man sich allerdings bewusst sein, dass man diesen Nutzen nicht nur in ökonomischer «Wert»-Schöpfung messen darf. Ein Wert an sich ist auch der Erkenntnisgewinn oder das Aha-Erlebnis, das man hat, wenn Forschungsergebnisse die eigene Sicht auf die Dinge verändern. Dies kann dazu führen, dass ein Unternehmer die Produktionsverfahren im Unternehmen ändert oder dass mansich neuer Zusammenhänge bewusst wird. Wichtig ist also vor allem, dass Forschung in Kontakt mit Gesellschaft, Wirtschaft und Politik bleibt, damit die Diskussionen einen Nutzen hervorbringen können.

Einen Kontakt zwischen Forschung und Gesellschaft ermöglicht auch die vorliegende Ausgabe von «Horizonte», die Ihnen, liebe Leserinnen und Leser, eine Auswahl an spannenden Themen aus der Forschung vorstellt. Ich wünsche Ihnen anregende Diskussionen.

Regine Duda
Redaktion «Horizonte»



Marcus Gyger/NFS Klima

Martin Fussenegger/www.bsse.ethz.ch

Verheissungsvoll: Prothesen statt Spritzen gegen Diabetes
19

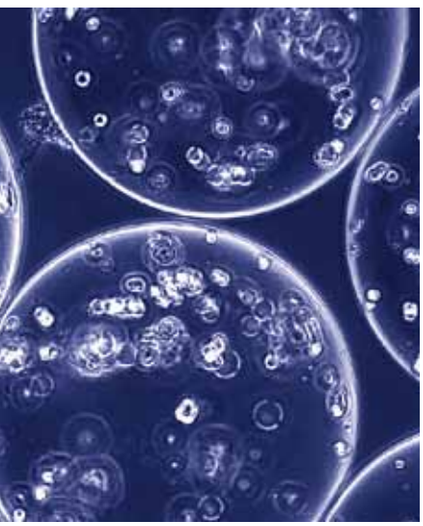
Alessandro Della Bella/Keystone

Dramatisch: Warum geht es den Printmedien schlecht?

Christian Milzow

Bedrängt: Schlechte Prognosen für das Okavango-Delta
27

6 Gestalten und vernetzen: Wie die NFS die schweizerische Forschungslandschaft prägen



schwerpunkt nfs

6 Zusammen in die Zukunft
Die Erwartungen an die Nationalen Forschungsschwerpunkte (NFS) sind gross: Sie sollen die grossen Fragen der Forschung beantworten. Der «Horizonte»-Schwerpunkt nimmt zwei NFS unter die Lupe und spricht mit Dieter Imboden, Forschungsratspräsident des SNF, über die Stärken und Schwächen dieses Förderinstruments.

biologie und medizin

18 Kampf um Licht auf fetten Wiesen
Warum künstliche Süssstoffe nicht satt machen
Wenn Spermien zusammenspannen

19 Bastelei mit Gentech-Prothesen
Stoffwechsel-Prothesen machen Insulinspritzen für Diabetiker überflüssig.

21 Tödlicher Countdown
Wie parasitische Wespen für ihren Nachwuchs Viren einsetzen.

gesellschaft und kultur

22 Leid und Bosheit
Lernfähige Gesundheitspolitiker
Wenn Ärztinnen sanft sein müssen

23 Zeitung mit Zukunft?
Die Printmedien sind mitschuldig an der Krise, in der sie stecken.

25 Verklärte Vergangenheit
Die Dichotomie von mündlicher und schriftlicher Kultur im Mittelalter ist eine Fiktion.

technologie und natur

26 Fiel den Dinosauriern doch nicht der Himmel auf den Kopf?
Nanoröhrchen im Gehirn
Durchblick in der Staubschüssel

27 Paradies unter Druck
Das Okavango-Delta ist eines der letzten ökologischen Paradiese. Nun ist es bedroht.

29 Keine Chance für Algen
Wie Nanobeschichtungen Schiffsrümpfe vor Algen und Muscheln schützen.

4 snf direkt
Latsis-Preis für Basler Medizinerin

5 nachgefragt
Sehen Sie religiöses Konfliktpotenzial, Frau Lüddeckens?

13 im bild
Winkelriede bei den Salmonellen

14 porträt
Mirjam Schaller, Geologin auf Reisen

17 vor ort
Auf den Seychellen fördert ein Mediziner die Volksgesundheit.

30 interview
Bioethikerin Jackie Leach Scully: «Ein Embryo ist kein Baby.»

32 cartoon
Ruedi Widmer

33 perspektiven
Thomas Stocker über Assessments

34 wie funktionierts?
Salz – Mineral mit Vergangenheit

35 für sie entdeckt
Ein elektronischer Klima-Guide

Umschlagbild oben: Klimaforscher Heinz Gäggeler von der Universität Bern mit Eisbohrkern. Bild: Marcus Gyger/NFS «Klima»

Umschlagbild unten: Der Dünnschnitt durch einen Eisbohrkern macht die eingeschlossenen Gasbläschen sichtbar. Bild: awi.de

Latsis-Preis für Basler Medizinerin

Mirjam Christ-Crain, SNF-Förderprofessorin und Oberärztin an der Abteilung Endokrinologie, Diabetologie und Klinische Ernährung des Universitätsspitals Basel, erhält den diesjährigen Nationalen Latsis-Preis. Dieser mit 100 000 Franken dotierte Preis gilt als eine der wichtigsten wissenschaftlichen Auszeichnungen der Schweiz. Damit anerkennt der Schweizerische Nationalfonds im Auftrag der Latsis-Stiftung aussergewöhnliche Leistungen von jungen, maximal 40-jährigen Forschenden. Christ-Crain hat mit ihren Arbeiten zu grundlegenden Einsichten in die biologischen Stressmechanismen beigetragen, die durch infektiöse Krankheiten verursacht werden. Ihre Forschungsergebnisse sind auch klinisch relevant, denn sie unterstützen Ärzte und Ärztinnen bei der Diagnose und der risikoadaptierten Wahl der Behandlung.

Lehren aus «Sesam»

Der Schweizerische Nationalfonds zieht im Bericht «Lesson learned» die Lehren aus dem im Januar abgebrochenen Nationalen Forschungsschwerpunkt (NFS) «Sesam».

In Zukunft soll bei grösseren Forschungsvorhaben, besonders wenn sie die Teilnahme von Probandinnen und Probanden einschliessen, die Machbarkeit noch umfassender, einschliesslich rechtlicher und ethischer Fragen, abgeklärt werden. Zudem sollen auch externe Machbarkeitsexpertisen eingeholt werden. Ferner regt der Bericht an, die in der Schweiz bestehenden Unklarheiten bezüglich Zuständigkeiten und Begutachtungsverfahren der Ethikkommissionen zu beheben und auf nationaler Ebene eine klare Regelung zu schaffen. Der NFS «Sesam» (Swiss Etiological Study of Adjustment and Mental Health) hatte zum Ziel, die psychische Gesundheit von Heranwachsenden und ihren Angehörigen zu untersuchen. Er wurde abgebrochen, weil für die Kernstudie nicht genug werdende Mütter rekrutiert werden konnten.

Nationale Forschungsschwerpunkte in Zahlen

Vor acht Jahren schuf der Schweizerische Nationalfonds das Förderinstrument der Nationalen Forschungsschwerpunkte (NFS). Heute stehen 14 der 20 NFS am Ende ihrer zweiten vierjährigen Förderperiode (vergleiche Schwerpunkt dieser Ausgabe).

Insgesamt hat der Schweizerische Nationalfonds zwischen 2001 und 2008 rund 480 Millionen Franken in die NFS investiert und sie damit zu gut einem Drittel finanziert. Weitere Mittel kamen von den beteiligten Hochschulen und anderen Institutionen. Der Einfluss der Nationalen Forschungsschwerpunkte ist in der Schweizer Forschungslandschaft heute deutlich zu erkennen: So wurden 47 Lehrstühle bei ihrer Neubesetzung auf das Forschungsgebiet eines NFS ausgerichtet. 65 Lehrstühle wurden dank der NFS neu geschaffen. Daneben wurden innerhalb der NFS 63 neue Assistenzprofessuren geschaffen.

Die Nationalen Forschungsschwerpunkte sind langfristig angelegte Forschungsvorhaben zu Themen von strategischer Bedeutung für die Zukunft der schweizerischen Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft. Sie haben auch die Aufgabe, in ihren Themenbereichen wissenschaftliche Strukturen aufzubauen. Derzeit läuft die Auswahl einer dritten Serie von NFS, die im Jahr 2010 ihre Forschungsarbeiten beginnen werden. Weitere Informationen: **www.nccr.ch**

Von Gleichstellung bis Wasser: Sechs neue NFP

Anders als die Nationalen Forschungsschwerpunkte (NFS) sind die Nationalen Forschungsprogramme (NFP) nicht primär auf die Schaffung neuer Forschungsstrukturen ausgerichtet. Vielmehr sollen die NFP fundiertes Wissen bereitstellen, das zur Bewältigung akuter Gegenwartsprobleme beiträgt. Aktuell setzt der Schweizerische Nationalfonds im Auftrag des Bundes sechs neue NFP in Gang. Ihre Themen: Gleichstellung der Geschlechter; nachhaltige Nutzung der Ressource Wasser; intelligente Materialien; Potenzial von Stammzellen für die Heilung von Krankheiten; Chancen und Risiken von Nanomaterialien; die Rolle von urbanen Zentren für Wirtschaft, Gesellschaft und Umwelt. Die sechs neuen NFP werden 2010 gestartet; erste Ergebnisse sind für 2013 zu erwarten.

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 rund 7000 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, von denen mehr als 5500 maximal 35 Jahre alt sind. Im Auftrag des Bundes fördert der SNF die Grundlagenforschung in allen wissenschaftlichen Disziplinen, von Philosophie über Biologie und Medizin bis zu den Nanowissenschaften. Im Zentrum seiner Tätigkeit steht die wissenschaftliche Begutachtung der von den Forschenden eingereichten Projekte. Die besten unter ihnen werden vom SNF jährlich mit insgesamt rund 600 Millionen Franken unterstützt.

horizonte
SCHWEIZER FORSCHUNGSMAGAZIN

Erscheint viermal jährlich
auf Deutsch und Französisch.
21. Jahrgang, Nr. 82, September 2009

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

Redaktion
Urs Hafner (uha), Leitung, Geistes- und Sozialwissenschaften

Regine Duda (dud), orientierte Forschung

Helen Jaisli (hj), Institutionelles und Personenförderung

Philippe Morel (pm), Mathematik, Ingenieur- und Naturwissenschaften

Ori Schipper (ori), Biologie und Medizin

Anita Vonmont (vo), deutsche Ausgabe und redaktionelle Koordination

Marie-Jeanne Krill (mjk), französische Ausgabe

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
Stämpfli AG, Bern

Auflage
17 900 deutsch, 9800 französisch
Das Abonnement ist kostenlos.

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

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

Renate Wernli

Du bist doch Muslim!

Junge Muslime werden oft mit Vorstellungen zu ihrer Religion konfrontiert, die mit ihrem Alltag wenig zu tun haben, sagt die Religionswissenschaftlerin Dorothea Lüddeckens.

In Ihrer Untersuchung kommen Sie zum Schluss, dass viele gläubige Muslime sich für die Volksschule die Einführung eines islamischen Religionsunterrichts parallel zum christlichen wünschen. Der konfessionelle Religionsunterricht wird jedoch zunehmend durch eine Art Religionskunde ersetzt. Sehen Sie hier ein Konfliktpotenzial wachsen?

Kein Konfliktpotenzial, sondern eine Herausforderung. Die neue Unterrichtsform ist sowohl für manche überzeugte Christen als auch Muslime gewöhnungsbedürftig, weil die Kinder hier beispielsweise nicht zum richtigen Beten angeleitet werden. Stattdessen wird ihnen Sachwissen über die eigene und andere Religionen vermittelt. Wer sein Kind religiös erziehen lassen will, kann es in den Unterricht schicken, den die Kirche oder die Moschee anbietet.

«Viele interessieren sich überhaupt nicht für Religion.»

Sind Sie unter den Muslimen auch auf Gleichgültige und Nicht-Gläubige gestossen?

Unser Untersuchungsdesign zielte nicht auf Gläubigkeit oder den Grad von Engagement unserer Gesprächspartner ab. Wir haben uns allerdings vorwiegend an Personen gewandt, die in Moscheegemeinden oder als Religionslehrpersonen aktiv und somit vermutlich religiös interessiert sind.

Bekräftigen Sie damit nicht das verzerrte Bild des gläubigen Muslims?

Man könnte aus unserer Untersuchung ein verkürztes Bild ziehen, wenn man sie auf alle Musliminnen und Muslime beziehen würde. Selbstverständlich gibt es auch viele, die sich überhaupt nicht für Religion und die Frage interessieren, wo und wie Imame ausgebildet werden sollen. Man geht davon aus, dass in der Schweiz nur höchstens 20 Prozent aller Muslime regelmässig eine Moscheegemeinde besuchen.

Muslime werden von der christlichen oder säkularen Mehrheitsgesellschaft in der Regel als tief gläubige Menschen wahrgenommen. Wirkt das auf ihr Selbstbild zurück?

Vor allem muslimische Jugendliche werden oft mit der Frage konfrontiert: Du bist doch Muslim, wie ist das eigentlich im Islam? Dabei wissen viele über ihre Religion und deren Traditionen nicht mehr als gleichaltrige Christen. Und oft werden sie natürlich mit den negativen Zuschreibungen des Islam konfrontiert, dem Terrorismus beispielsweise. Während sich die einen Jugendlichen in der Folge vermehrt mit dem Islam identifizieren und beispielsweise den Koran zu lesen beginnen, distanzieren sich andere von der Religion.

Manche Historiker vergleichen die heutige Situation der Muslime mit jener der Katholiken im 19. Jahrhundert, die sich in den liberal-demokratischen Rechtsstaat integrieren und beispielsweise die Menschenrechte akzeptieren mussten. Was halten Sie von diesem Vergleich?

Ich wäre da vorsichtig. Einerseits gab es hier Konflikte um Kirchen wie heute um Moscheen, mit teilweise ähnlichen Vorbehalten und Ängsten. Andererseits werden die Muslime ja nicht nur als religiöse Minderheit, sondern zusätzlich als Ausländer etikettiert. Sie stammen aus unterschiedlichen Ländern, sind unterschiedlich religiös geprägt und viel heterogener organisiert, als es die Katholiken waren. Da gibt es nicht die eine hierarchische Kirche, sondern viele kleine Gemeinden. Die schliessen sich allerdings zunehmend in grösseren Vereinigungen und Dachverbänden zusammen, was die Kommunikation mit den Behörden mit der Zeit erleichtern wird. ■

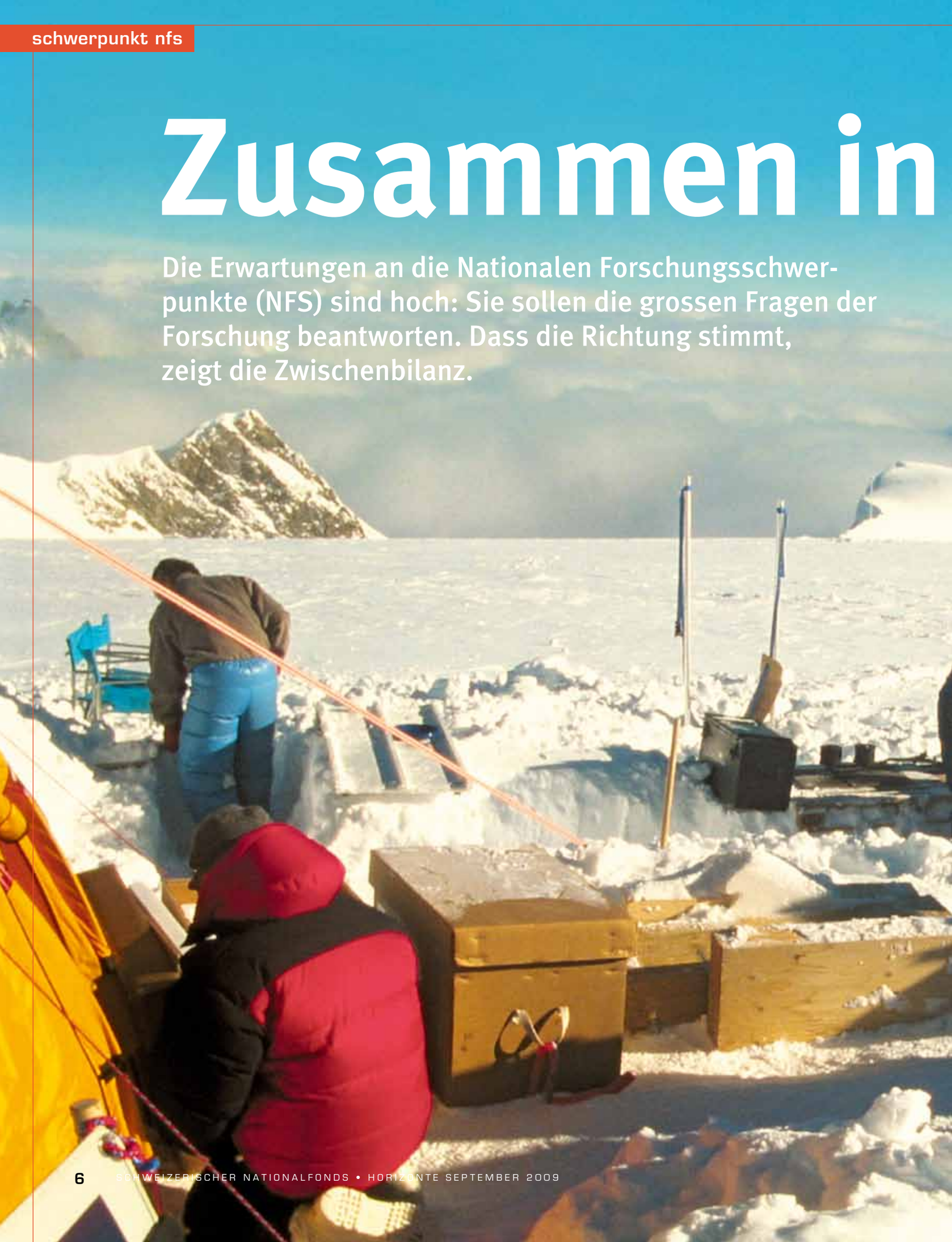
«Der Islam ist nicht hierarchisch organisiert wie der Katholizismus.»

Interview Urs Hafner

Dorothea Lüddeckens ist Assistenzprofessorin am Religionswissenschaftlichen Seminar der Universität Zürich. Mit zwei Kollegen hat sie im Rahmen des Nationalen Forschungsprogramms «Religionsgemeinschaften, Staat und Gesellschaft» (NFP 58) die Vorstellungen von in der Schweiz lebenden Musliminnen und Muslimen sowie von politischen Parteien, Hochschulen, Behörden und Rechtsexperten zur Einführung einer Ausbildung von Imamen und Religionslehrern untersucht.

Zusammen in

Die Erwartungen an die Nationalen Forschungsschwerpunkte (NFS) sind hoch: Sie sollen die grossen Fragen der Forschung beantworten. Dass die Richtung stimmt, zeigt die Zwischenbilanz.



die Zukunft

Gut gelüftetes Büro: die temporäre Engadiner Forschungsstation des NFS «Klima». Bild: Marcus Gyger/NFS «Klima».

Wie lassen sich die komplexen Beziehungen zwischen Klima, Wirtschaft und Gesellschaft besser verstehen? Wie kann die Politik von Nationalstaaten gestaltet werden angesichts der Globalisierung oder des zunehmenden Einflusses der Medien auf öffentliche Debatten? Solche Fragen lassen sich häufig nicht mit einem Forschungsprojekt allein beantworten. Dennoch können Forschende dazu beitragen, gesellschaftlich relevante Fragen zu beantworten – wenn sie diese über verschiedene Disziplinen hinweg koordiniert angehen und sich damit auseinandersetzen, wie Politik, Wirtschaft und Gesellschaft das neu generierte Wissen nutzen könnten.

Diese Überlegungen standen Pate, als der Schweizerische Nationalfonds das Förderprogramm der Nationalen Forschungsschwerpunkte (NFS) schuf. Derzeit gibt es 19 solcher Schwerpunkte, in denen Forschende während bis zu zwölf Jahren über Fachgebiete und Institutionen hinweg vernetzt arbeiten: von der Demokratie- und der Klimaforschung bis hin zu den Nano- und Bildwissenschaften (vgl. Seite 4).

Auch wenn die NFS ihre Arbeit noch nicht abgeschlossen haben, haben diese die Forschungslandschaft Schweiz bereits geprägt. So haben zum Beispiel die Universität Bern und die ETH Zürich interdisziplinäre Zentren im Bereich der Klimaforschung aufgebaut. Und um seinen Ergebnissen aus der Grundlagenforschung den Weg zur industriellen Anwendung zu ebnen, sucht der Genfer NFS «MaNEP» nach möglichen Industriepartnerschaften. Der Lausanner NFS «Quantenphotonik» hat verschiedene Spin-off-Firmen gegründet, um Forschungsergebnisse auf eine mögliche Anwendung hin so weiterzuentwickeln, dass Unternehmen das Endprodukt nutzen können.

Die bisherigen Erfahrungen zeigen aber auch, dass interdisziplinäre Forschungsnetzwerke den Forschenden viel Koordination abverlangen und deren Erfolg entscheidend davon abhängt, wie gut die Beteiligten zusammenarbeiten können. **dud**

«Wir fördern Familienbildung von unten»

Die Nationalen Forschungsschwerpunkte (NFS) gestalten und vernetzen die schweizerische Forschungslandschaft. Dieter Imboden zu den Stärken und Schwächen dieses Förderinstruments.

VON URS HAFNER UND ORI SCHIPPER

BILD SEVERIN NOWACKI

Herr Imboden, derzeit evaluiert der Schweizerische Nationalfonds die Forschungsanträge für die dritte Staffel der Nationalen Forschungsschwerpunkte (NFS). Was sind Ihre bisherigen Erfahrungen mit diesem Förderinstrument?

Sie sind sehr positiv. Der Nationalfonds hat vor acht Jahren den Mut gehabt, ein neues Instrument zu schaffen. Seither können wir in der Forschungspolitik langfristige Perspektiven verfolgen und Forschung sowohl disziplinär als auch geografisch vernetzt fördern.

Wie ist der Schweizerische Nationalfonds auf die Idee NFS gekommen?

Beim Vorgängerprojekt, den Schwerpunktprogrammen Schweiz, haben wir gemerkt, dass man die Bündelung in der Forschung von unten her geschehen lassen und nicht von oben implementieren sollte. So entstand die Idee der NFS als eine Art Familienbildung von unten: Forschende sollen Schwerpunkte setzen und sich in einer Gruppe organisieren. Sie müssen selber dafür sorgen, dass die Familie funktioniert. Und die Universitätsleitungen müssen entscheiden, welche dieser Schwerpunkte sie unterstützen wollen, was nicht immer einfach ist.

Wie haben die Universitäten auf diese neue Aufgabe reagiert?

Sie mussten – wie der Nationalfonds und die Forschenden – dazulernen. Heute akzeptieren sie dieses Instrument, ja stufen es als positiv ein, weil sie sehen, dass sie sich mit einem NFS profilieren können. Zudem haben sie die Möglichkeit, während der rund zehnjährigen Dauer eines NFS die Mittel so zu organisieren, dass sie später den Schwerpunkt weiter finanzieren können. Aber im Gespräch mit den Universitäten spürt man auch eine Grenze: Wenn wir nicht 19, sondern 50 NFS hätten, dann hätte jede Universität im Schnitt mehrere Schwerpunkte, was ihren Gestaltungsraum einschränken würde. Die Universitäten wären nur noch vom Nationalfonds fremdbestimmt und würden verständlicherweise auf die Barrikaden steigen.

«Die NFS dürfen nicht zum föderalistischen Spielball werden.»

Grosse Universitäten haben mehrere NFS, kleinere hingegen keine – kommt es da nicht zu Reibereien?

Reibereien würde ich nicht sagen, aber es ist klar, dass Universitäten, die bisher leer ausgegangen sind, jetzt auf einen NFS hoffen. Eine Garantie dafür gibt es freilich nicht. Wir müssen weiterhin der Versuchung widerstehen, dieses Instrument zu einem föderalistischen Spielball zu machen, wie es in der Schweiz oft der Fall ist.

Hat der Nationalfonds auf Vorbilder aus dem Ausland zurückgegriffen?

Er hat sich von den Sonderforschungsbereichen der Deutschen Forschungsgemeinschaft anregen lassen. Der Unterschied ist allerdings, dass sich in Deutschland eine Universität allein positioniert, während wir hier das typisch schweizerische Ziel verfolgen, die Zusammenarbeit zwischen den Universitäten zu fördern.

Vor vier Jahren hat der Nationalfonds eine zweite Serie von NFS gestartet – sechs sozial- und geisteswissenschaftliche NFS. Eines davon, «Sesam», ist gescheitert. Was sind die Gründe dafür?

Erstens haben wir unterschätzt, wie kompliziert die föderalistische Schweiz bei der Bewilligung von Forschungsgesuchen am Menschen ist. Die gesetzlichen Grundlagen sind unklar, die verschiedenen kantonalen Ethikkommissionen haben unterschiedliche Aufträge. Zweitens haben die Forschenden in der Psychologie unterschätzt, dass ein so sensitives Gebiet wie die psychische Entwicklung der Kinder bei vielen Leuten Widerstand weckt. Während sich dieser formierte, waren «Sesam» die Hände gebunden. «Sesam» ist Opfer seiner Pionierrolle geworden. Doch alle haben ihre Lektion gelernt.

Was ist die Lektion für den Nationalfonds?

Projekte, die von mehreren Ethikkommissionen geprüft werden und auf den Einbezug vieler Probanden angewiesen sind, müssen künftig eine Machbarkeitsstudie durchführen.

In geistes- und sozialwissenschaftlichen Kreisen hält sich die Begeisterung über die NFS in Grenzen. Ein Vorwurf lautet, sie führten zu kontraproduktiven Effekten: Wer das Geld bekomme, vernetze sich nicht und überschreite auch nicht disziplinäre und universitäre Grenzen, sondern baue nur sein Gärtchen aus. Ist das grosse Instrument NFS für die

Kooperatives Netzwerk: Was für Natur- und Sozialwissenschaftlerinnen gut ist (hier Forschende des NFS «Nord-Süd»), eignet sich nicht unbedingt für Geisteswissenschaftler. Bild: Didier Ruef

kleingliedrigen Strukturen der Sozial- und Geisteswissenschaften ungeeignet?

Man muss zwischen Geistes- und Sozialwissenschaften unterscheiden. Letztere sind mit der Zusammenarbeit in Netzwerken vertraut. Die Geisteswissenschaften hingegen pflegen oft einen anderen Forschungsstil, der sich nicht immer für einen NFS eignet. Mein Vater, der Staatsrechtler war, ist in den Semesterferien jeweils mit einer Bücherkiste ins Ferienhaus gefahren und hat dort allein ein Buch geschrieben. Ich hätte meinen Vater nicht in einem NFS-Netzwerk gesehen. Es war und ist die Stärke der Geisteswissenschaftler, Forschung selber durchzuführen. Das empirische Sammeln von Daten kann man delegieren, die geistige Kreativität aber nicht.

Das NFS-Konzept eignet sich also nicht unbedingt für die Geisteswissenschaften. Das heisst aber auch, dass die NFS-Millionen an ihnen vorbeifliessen.

Es gibt ja nicht nur das Instrument NFS. Wir führen eine breite Palette von Instrumenten für alle Bedürfnisse. Der Nationalfonds hat in den letzten Jahren mehr Geld für die Einzelforschung in den Geistes- und Sozialwissenschaften gesprochen.

Was sagen Sie zum Vorwurf, der Nationalfonds steuere die kulturwissenschaftlichen NFS nicht genug?

Es ist nicht Aufgabe des Nationalfonds, die Forschenden wie ein Vogt zu steuern. Der Nationalfonds ist eine Organisation von Wissenschaftlern für Wissenschaftler, eine Selbsthilfeorganisation. Er muss die Bedingungen dafür schaffen, dass Forschung effizient, erfolgreich und produktiv stattfinden kann.

NFS kosten viel Geld. Stiess der Nationalfonds bei der Politik auf Widerstand, als er das Instrument einführte?

Nein, im Gegenteil. Der Politik gefällt die Idee koordinierter Forschung. Wir müssen daher Gegensteuer geben und dafür sorgen, dass Wissenschaftler, die allein in ihrer Klause gute Forschung machen, das auch weiterhin tun dürfen. In diesem Zusammenhang macht mir der Umstand, dass heute kaum noch Personen mit eigener Forschungserfahrung im Parlament sitzen, etwas Sorgen. Vor 50 Jahren war das anders. Wir Wissenschaftler sollten wieder vermehrt in die Politik gehen. Zudem müssen die Forschenden der Öffentlichkeit vermitteln, was Forschung bedeutet. Es geht nicht nur darum, Inhalte und Resultate vereinfacht zu kommunizieren, sondern auch, in Gesellschaft und Politik Verständnis für den Forschungsprozess an sich zu wecken. Wenn es nur darum ginge, möglichst viel Wissen für die Menschheit zu produzieren, könnten wir dies heute billiger in Indien oder China bestellen. Forschung ist auch eine Denkkultur. Sie spielt für die Gesellschaft eine ähnlich wichtige Rolle wie die Kunst: Der Weg ist das Ziel.

Können Sie das konkretisieren?

Es gibt in der heutigen Gesellschaft Anzeichen dafür, dass die Botschaft der Aufklärung in Vergessenheit gerät, wonach Wissen und Glauben – wenn auch beide wichtig sind – sich grundlegend unterscheiden. Wenn Vorurteile an die Stelle von Fakten treten, wenn fundamentalistische Strömungen den Dialog über diese verweigern, dann gerät ein wichtiger Pfeiler unserer Gesellschaft ins Wanken. Das Bemühen um den sachlichen Dialog – und letztlich ist Forschung genau das – dient unserem Zusammenleben. Forschung kann Vorurteile hinterfragen und korrigieren. Die Sprache der Wissenschaft ist ein Kitt für die Gesellschaft, eine wichtige Bedingung für das Funktionieren unserer Demokratie, die von unterschiedlichen Wertvorstellungen geprägt ist. ■

Dieter Imboden

Dieter Imboden präsidiert seit 2005 den Nationalen Forschungsrat des SNF. Seit 2008 ist er Präsident von Eurohorcs (European Heads of Research Councils), seit 1988 Professor für Umweltphysik an der ETH Zürich.

Gemeinsam grosse Fragen knacken

Die Nationalen Forschungsschwerpunkte ermöglichen eine breite Zusammenarbeit – nicht nur zwischen Forschenden, sondern auch mit der Industrie, etwa für neue Kernspinresonanz-Spektrometer.

VON SIMON KOECHLIN

Der Klimawandel ist in aller Munde: Politikerinnen und Politiker beraten, wie der befürchtete Temperaturanstieg und seine Auswirkungen gedämpft werden können. Für die Wirtschaft bahnen sich Risiken an – aber es entstehen auch Chancen auf neue Geschäftsfelder. Die Frau und den Mann von der Strasse schliesslich beschäftigen Fragen wie: «Werden die Sommer bald unerträglich heiss?», «Sind Gletschertouren in 50 Jahren nicht mehr möglich?» oder «Werden Überschwemmungen häufiger?»

Die Rolle der Wissenschaft in dieser Situation ist vielschichtig. Denn jede gesellschaftliche Gruppe hat ihre eigenen Ansprüche an die Forschung. Dass die Schweizer Klimaforscher diesen Anforderungen heute gerecht werden, dazu trägt auch ein Förderinstrument bei, das der Schweizerische Nationalfonds (SNF) im Jahr 2001 ins Leben gerufen hat: die Nationalen Forschungsschwerpunkte (NFS). Ziel ist es, in wichtigen Gebieten Forschungsvorhaben zu unterstützen, bei denen Teams diverser Institute zusammenarbeiten. Momentan laufen 20 solcher Grossprojekte. Die ersten 14 haben ihre zweite von maximal drei Finanzierungsperioden à je vier Jahre abgeschlossen.

René Schwarzenbach, Präsident der Abteilung Orientierte Forschung im Forschungsrat des SNF, zieht eine positive Zwischenbilanz. Der überwiegende Teil der Konglomerate schreibe Erfolgsgeschichten, sagt er. Ein Beispiel ist der NFS «Klima». Ohne dessen Forscher hätte es wohl länger gedauert, bis in der Schweiz der Klimawandel derart breit thematisiert worden wäre, sagt Schwarzenbach. Zudem betreibe der NFS hervorragende Grundlagenforschung. Nicht zuletzt, weil Spezialisten verschiedener Fachrichtungen wie etwa Klimageschichte und zukunftsgerichtete Klimamodellierung sehr eng zusammenarbeiteten.

Steigender Kohlendioxidgehalt

Wie eine solche Zusammenarbeit zwischen Forschern aussehen kann, erzählt Martin Grosjean von der Universität Bern, der geschäftsführende Direktor des NFS «Klima». «Wenn wir zum Beispiel wissen wollen, welches die Auswirkungen des Klimawandels auf ein Waldökosystem sind, braucht es die unterschiedlichsten Forschungsmethoden.» Pflanzenökologen um Christian Körner von der Universität Basel etwa messen in einem Stück Wald im Kanton Baselland bei verschiedenen Baumarten, wie sich deren Wachstum und Wasserhaushalt verändert, wenn der Kohlendioxidgehalt in der Luft steigt. Diese

Dem befürchteten Temperaturanstieg auf den Grund gehen: Forschende des NFS «Klima» im Labor (links) und im Archiv.

Vom Experiment zur Anwendung: Der NFS «MaNEP» schlägt eine Brücke von supraleitenden Stoffen zur Entwicklung von Kernspinresonanz-Spektrometern (rechts). Diese erleichtern die Herstellung neuer Medikamente. Bilder: Universität Genf (links), Bruker

Daten fliessen in Modelle ein, mit denen Waldökologen um Harald Bugmann an der ETH Zürich abschätzen, wie die Wälder der gesamten Schweiz auf die Erwärmung reagieren. Regionale Klimamodelle der Gruppe von Christoph Schär, ebenfalls an der ETH Zürich, können dann zeigen, wie sich solche Veränderungen der Landoberfläche wiederum auf das regionale Klima und somit auf die Bäume im Baselbieter Wald auswirken – ob diese zum Beispiel mehr oder weniger Niederschlag erhalten. «Genau wie in der Natur müssen wir die Einzelteile zu einem Ganzen zusammenfügen», sagt Grosjean.

Ein Ziel des Schweizerischen Nationalfonds ist die Nachhaltigkeit der Forschungsschwerpunkte. Die Forschung soll nicht abrupt enden, wenn Ende 2012 die ersten NFS auslaufen. Der SNF hat deshalb die Universitäten, welche einen NFS leiten, zur Schaffung geeigneter Strukturen verpflichtet, damit die Forschung im Schoss der Hochschule weitergehen kann. Die Universität Bern hat als Leiterin des NFS «Klima» diese Abmachung bereits erfüllt: Im Jahr 2007 eröffnete sie das Oeschger-Zentrum für Klimaforschung, das 19 Forschungsgruppen beherbergt.

René Schwarzenbach freut sich über dieses klare Zeichen – zumal die ETH Zürich als zweite stark am NFS «Klima» beteiligte Institution gemeinsam mit Partnern Ende 2008 ebenfalls ein neues Klimazentrum eröffnet hat, das Center for Climate Systems Modeling (C2SM). «Die beiden Institute sind wie Spin-Offs des NFS ‹Klima›», sagt Schwarzenbach.

Möglich sind solche Zentren nur, wenn die Hochschulen einem Forschungsgebiet Priorität geben: Die Universität Bern etwa definiert die Klimaforschung als strategischen Schwerpunkt und ist

Die Forschung soll 2012 nicht abrupt enden, wenn die NFS auslaufen.

deshalb bereit, viel Geld in das Gebiet zu stecken. «Die Universität Bern belegt seit Jahren einen weltweiten Spitzenplatz in der Klimaforschung», sagt Rektor Urs Würgler. «Das Oeschger-Zentrum soll die Kompetenzen der Berner Klima- und Klimafolgenforschung bündeln und ihre internationale Rolle langfristig sichern.»

Insgesamt lässt sich die Universität die Klimaforschung rund sieben Millionen Franken jährlich kosten, ein Prozent des Budgets. Zwei Millionen davon stammen aus dem elf Millionen Franken umfassenden Topf für die so genannten «Profilierungsthemen».

Trotzdem herrscht nicht nur eitel Sonnenschein. Sowohl Würgler als auch Grosjean befürchten, die Schweiz könnte in den nächsten Jahren den Anschluss an die internationale Klimaforschungsspitze verlieren. Viele Länder rüsten gewaltig auf: «Deutschland stellt für ein drei Jahre dauerndes Programm namens Hightech-Strategie für den Klimaschutz 255 Millionen Euro zur Verfügung», sagt Grosjean. Und die englische Universität Exeter hat Anfang 2009 auf einen Schlag 19 neue Klimaprofessuren geschaffen – so viele, wie das Oeschger-Zentrum insgesamt umfasst.

Kein Geld mehr

Ausserdem böten die beiden neu aufgebauten Schweizer Klimazentren nicht automatisch Gewähr für eine Weiterführung der NFS-Forschung, sagt Grosjean. Im NFS wird in Vierjahresplänen festgelegt, welche Forschungsgruppen welche Projekte

NFS «Klima»

Schwindelfrei im Feld: Der NFS «Klima» untersucht die Auswirkungen von CO_2 auf ausgewachsene Bäume.

durchführen. Das bringt sinnvolle Zusammenarbeiten und vermeidet Überschneidungen. Ab 2013, nach dem Wegfall der SNF-Unterstützung, stehe aber genau für diese Koordinationsarbeiten kein Geld mehr zur Verfügung, sagt Grosjean. Mit eigenen Mitteln fördere natürlich jede Hochschule nur noch Projekte ihrer eigenen Forscher.

Das sei ein Problem, das diskutiert werden müsse, stimmt René Schwarzenbach zu: Es sei aber nicht die Aufgabe des SNF, Strukturen zu finanzieren. Über eine allfällige Abgeltung solcher Arbeiten könnten nur Bund und Kantone entscheiden. Zudem sei von Anfang an klar gewesen, dass die NFS nach zwölf Jahren auf eigenen Beinen stehen müssten.

Verlustfreier Fluss

Ein anderer Forschungsschwerpunkt, der 2013 in die Eigenständigkeit entlassen wird und der eine erfolgreiche Zwischenbilanz vorweisen kann, ist der NFS «MaNEP» (Materialien mit neuartigen elektronischen Eigenschaften). Im Zentrum des Interesses der «MaNEP»-Forscher stehen Materialien mit komplexen Eigenschaften. Supraleitende Stoffe zum Beispiel verlieren unter einer bestimmten Temperatur ihren elektrischen Widerstand fast gänzlich: Der Strom fliesst verlustfrei. Dass solche Forschung auch die Wirtschaft interessiert, versteht sich von selbst. Der NFS «MaNEP» sucht deshalb explizit die Zusammenarbeit mit Technologiefirmen, wie sein Leiter Øystein Fischer von der Universität Genf

Für den Wissenstransfer wurde ein Koordinator eingestellt.

sagt. Momentan bestehen Partnerschaften mit sechs verschiedenen Unternehmen. «Und mit vier weiteren verhandeln wir über einen Vertrag», sagt Fischer. Solche Erfolge fallen den Forschern allerdings nicht einfach zu. Zwar treten durchaus Firmen an den «MaNEP» heran. Doch die Wissenschaftler werden oft von sich aus aktiv. «Wir haben uns von Anfang an Gedanken gemacht, welche unserer Entdeckungen sich für eine Industriepartnerschaft eignen könnten», sagt Fischer. Dazu passt, dass der Forschungsschwerpunkt eigens einen Koordinator für den Wissens- und Technologietransfer eingestellt hat. Dass eine Basis für eine fruchtbare Zusammenarbeit gefunden werden kann, ist nämlich nicht selbstverständlich – selbst wenn erste Kontakte bereits geknüpft sind. Denn zwischen den Wissenschaftlern, die in erster Linie Grundlagenforschung betreiben, und den auf rasche Nutzung bedachten Industrievertretern gibt es grosse Unterschiede. «Es braucht Zeit und Vertrauen, um eine gemeinsame Linie zu finden», sagt Fischer.

Mustergültiges Beispiel

Ein Beispiel, in dem dies mustergültig gelang, ist die Zusammenarbeit zwischen Forschern des NFS und dem Analytik-Unternehmen Bruker. Bruker fabriziert unter anderem so genannte Kernspinresonanz-Spektrometer. Mit solchen Geräten lässt sich die Struktur von komplizierten Molekülen aufklären – sie werden von Pharmafirmen zum Beispiel bei der Entwicklung von neuen Medikamenten oder zur Qualitätskontrolle chemischer Zusammensetzungen eingesetzt. Im Spektrometer wird die Untersuchungsprobe einem Magnetfeld ausgesetzt, in dem sich Elementarteilchen auf eine ganz charakteristische Art ausrichten. Je stärker das Magnetfeld, desto genauer das Spektrometer. Und hier kommen die «MaNEP»-Forscher ins Spiel: Starke Magnetfelder werden nämlich mit supraleitenden Spulen erzeugt. Im Laufe dieser Zusammenarbeit gelang es in den letzten Jahren, die Stärke des Magnetfelds kontinuierlich zu steigern. «Heute sind wir bei etwa 22 Tesla angelangt», erzählt Fischer. In einigen Jahren könne man vielleicht gar 30 Tesla erreichen. Das benötigt allerdings noch einiges an Forschergeist. In den Magnetspulen wirken nämlich enorme Kräfte, was höchste Anforderungen an die verwendeten Materialien stellt.

Kooperationen dieser Art soll es in Zukunft noch mehr geben. Die Forscher um Fischer haben deshalb in Genf kürzlich die Idee eines so genannten Creativity Center lanciert. Es richtet sich an die Genfer Industrie und soll einen engen, dynamischen Ideenaustausch ermöglichen. Das Projekt steckt zwar noch in den Anfängen, doch Fischer ist optimistisch: «Das Interesse der Firmen und Unternehmen ist enorm.» ■

Winkelriede unter den Salmonellen

Der Dickdarm ist ein nährstoffarmes Tummelfeld, bewohnt von der Darmflora, also vielen Milliarden verschiedenster Bakterien (feine grüne Strichlein). Neuankömmlinge haben im Prinzip keine Chance, sich hier zu etablieren. Doch als gefürchtete Durchfallerreger wissen sich die Salmonellen (rot) mit erstaunlichen Tricks gegen die Darmflora durchzusetzen.

Wie die Gruppe von Wolf-Dietrich Hardt von der ETH Zürich nachgewiesen hat, opfern sich einige der Salmonellen – ungefähr 15 Prozent – auf, indem sie die Darmzellen (blau) befallen. Die Eindringlinge sterben zwar ab, lösen aber eine Entzündung aus. Der entzündete Darm sondert vermehrt Schleim ab. Dieser sollte den Körper vor weiteren Infektionen schützen. Tatsächlich fördern aber gewisse energiereiche Moleküle im Schleim das Wachstum der Salmonellen. Diese besitzen im Gegensatz zu den gutartigen Vertretern der Darmflora Flagellen, dünne Anhängsel, die sich propellerartig drehen können. Mit deren Hilfe stürzen sich die Salmonellen zielgerichtet auf den Schleim, tun sich an ihm gütlich und vermehren sich rasch. Mit der Aufdeckung, wie die Salmonellen die Abwehrkräfte des Darms überlisten, haben die Forschenden einen neuen Weg zur Bekämpfung der Salmonellen aufgezeigt und hoffen, so die Entwicklung neuer Medikamente gegen Salmonellen zu fördern. **ori**

Bild: Bärbel Stecher und Wolf-Dietrich Hardt, Institut für Mikrobiologie ETH Zürich

Immer wieder Adieu sagen

VON DANIELA KUHN
BILDER ANNETTE BOUTELLIER

Von Frankreich bis Südafrika, von den Rocky Mountains bis Taiwan: Mirjam Schaller hat als Geologin schon in aller Welt geforscht. Diesen Herbst zieht es sie mit Mann und Kindern wieder nach Europa. Wie lange wohl?

Eine Wohnung hat sie derzeit keine, ebenso wenig ein Büro – Mirjam Schaller ist wieder einmal zu Besuch in der Schweiz. Diesmal nicht bloss für ein paar Wochen, sondern gleich den ganzen Sommer über. Der Hausverkauf in Michigan liegt hinter ihr, eine äusserst hektische letzte Woche mit Packen, Verladen, Renovieren der Kanalisation, Fingerabdrücken für das Gesuch, trotz Landesabwesenheit die Greencard behalten zu können. Mit ihrem amerikanischen Mann und den beiden Töchtern wohnt sie nun im Ferienhaus ihrer Eltern in der Nähe von Flamatt. Ihr Mann weilt gerade für einen Sprachkurs in Deutschland, die beiden Töchter Anouk und Zoelle überlässt Mirjam Schaller für die Zeit des Interviews der Obhut der Grossmutter. Doch nun ist das Kaffeehaus in der Berner Innenstadt, das sie vorgeschlagen hat, geschlossen. Sie wirft einen unruhigen Blick auf die Uhr – die «freie» Zeit ist rar. Schliesslich findet sich in der Kornhausbibliothek eine ruhige Ecke, wo die 38-jährige Geologin aus ihrem Leben zu erzählen beginnt. Gelöst und ganz präsent.

Die Welt ist das Ganze

Wer die letzten sieben Jahre im Ausland verbracht und zuvor bereits in Südafrika geforscht hat, muss improvisieren können. «Die Welt ist das Ganze», sagt Mirjam Schaller. Die Feldarbeit in der Geologie verlangt Mobilität: «Dass ich aber so lange im Ausland bleiben würde, habe ich am Anfang nicht gedacht.» Im bernischen Neuenegg aufgewachsen, machte sie den ersten Schritt in die weite Welt kurz nach der Matura, als sie zusammen mit einer Kollegin während fünf Monaten eine Reise in verschiedene südamerikanische Länder unternahm. Der Entschluss, nach der Rückkehr Geologie zu studieren, stand damals bereits fest: «Biologie wäre auch eine Option gewesen, aber abgehalten hat mich, dass es in diesem Fach viel mehr Studierende gibt und ich als Vegetarierin eher Mühe hätte.» Mirjam Schaller lacht, und ihre Augen lachen mit, strahlen. Ungeschminkt, mit Jeans und einfachem Pulli, wirkt sie wesentlich jünger als sie tatsächlich ist.

> «Ich trage dazu bei, dass wir die Erde besser verstehen.»

Die Studienwahl, die ihrem starken Bezug zur Natur entsprach, war offensichtlich richtig: Nach drei Jahren schloss sie in Mineralogie ab. Geochemie, in der das Mengenverhältnis verschiedener Elemente untersucht wird, war dann das Gebiet ihrer Diplomarbeit. Erstmals reiste sie dafür nach Südafrika, wo sie während dreier Monate kartierte. Um eine flächendeckende geologische Karte zu erstellen (mit Informationen etwa zu Gesteinsschichtungen, zur Oberflächenbeschaffenheit oder Gesteinszusammensetzung), untersuchte sie mit Kollegen die Gesteine eines Gebiets, darunter zwei Milliarden alte Gesteinspakete, die sich im Lauf der Zeit verschoben haben, so genannte Scherzonen. «Für die Dissertation wollte ich dann mehr in die Gegenwart», sagt die Mineralogin und fügt schelmisch hinzu: «In die Quartär-Geologie, wo es nur um die letzten zwei Millionen Jahre geht.» Der Geochemie blieb sie indes treu. In ihrer Dissertation untersuchte sie, wie schnell Berge erodieren. Beryllium, ein Element, das sich im Sand von Flüssen gebildet hat, gab ihr Aufschluss darüber: Je weniger Beryllium ein Gestein enthält, desto schneller erodiert es. Ihre Feldforschungen für diese Arbeit betrieb sie an den deutschen Flüssen Regen und Neckar sowie an der französischen Loire und Meuse.

Mit einem SNF-Stipendium für angehende Forschende ging es gleich weiter ins Ausland, diesmal nach Cambridge. «Wegen Sprache und Wissen», wie es Mirjam Schaller knapp formuliert. Von England aus reiste sie nach Taiwan; hier untersuchte sie anhand der Zusammensetzung der Elemente im Gestein, über welchen Zeitraum sich eine grosse Schlucht gebildet hat. «Alle drei Monate schmuggelte ich in kleinen Dosen Proben nach Zürich, die ich an der ETH mit Hilfe eines hochkomplexen Geräts analysierte.» Es sollte ein bedeutsames Jahr in ihrer Biografie werden, denn während dieser Zeit lernte sie in Davos, an einer Konferenz für Geochemie, Todd Alan Ehlers, ihren zukünftigen Mann kennen. Sie blieb mit dem amerikanischen Geophysiker in E-Mail-Kontakt: «Und irgendwann beschlossen wir, es zusammen zu probieren», erzählt Mirjam Schaller. In der Tat:

Nach sechs Monaten Verlängerung in Cambridge erhielt sie ein einjähriges Stipendium der Universität Michigan, wo Ehlers als Assistenzprofessor tätig war. Auch ein dreijähriges SNF-Stipendium für fortgeschrittene Forschende wurde genehmigt, und das Paar richtete sich in Ann Arbor ein, wo Mirjam Schaller weiter über Erosion forschte. Sie untersuchte zudem den der Erosion vorausgehenden Prozess der Verwitterung von Gestein.

Wunden Punkt berührt

2005 kam Anouk auf die Welt. Nach vier Monaten Mutterschaftsurlaub nahm sie ihre Arbeit wie gehabt wieder auf. Doch schnell merkte sie, dass «wie gehabt» vorbei war: «Als ich meine Tochter an fünf Tagen pro Woche in die Krippe brachte, dachte ich: Dafür brauche ich kein Kind zu haben. Ich war froh, auf 75 Prozent reduzieren zu können.» Drei Jahre später erhielt die Familie Zuwachs durch Zoelle, die zweite Tochter.

«Mein Grossvater fragte mich einmal, wann ich denn nun einen richtigen Beruf erlerne.»

Das Forschungsgebiet von Mirjam Schaller waren in diesen Jahren die Moränen der Rocky Mountains in Wyoming, 25 Autostunden von Michigan entfernt: «Gletscherablagerungen, die nur 21 000 bis 140 000 Jahre alt sind.» Nachdem das SNF-Stipendium Ende 2008 abgelaufen war, finanzierte die Universität Michigan ihre Arbeit. «Manchmal kam es mir seltsam vor, immer nur von Steuergeldern zu leben», gesteht die Forscherin. Ihr Grossvater, der Maurer war, kommt ihr in den Sinn: «Als ich bereits studierte, hat er mich einmal gefragt, wann ich denn nun einen richtigen Beruf erlernen werde. Das hockt in mir drin.» Ein ehemaliger Studienkollege, der in der angewandten Geologie arbeitet, berührte denselben wunden Punkt, als er fragte, was ihre Forschung denn «direkt bringe». Um eine Antwort verlegen ist sie nicht: «Ich erforsche, wie Leben entstand. Ich trage dazu bei, dass wir die Erde besser verstehen.» Manchmal fragt sie sich, wie lange sie ihrem Beruf noch nachgehen können wird. In den letzten Jahren sind ihre Augen im Zusammenhang mit anderen gesundheitlichen Problemen schlechter geworden. «Im Moment wüsste ich nicht, was ich sonst tun sollte. Vielleicht irgendwann einmal etwas Soziales», sagt sie. Und aus tiefer Seele fügt sie hinzu: «Aber ich habe die Wissenschaft gerne.» So lange wie möglich wird sie ihr treu bleiben.

Fürs Erste ab September im Rahmen einer 50-Prozent-Stelle als wissenschaftliche Mitarbeiterin am geologischen Institut der Universität Tübingen, wo ihr Mann eine Professur für allgemeine Geologie erhielt. Nach fünf Jahren USA zog es die Schweizerin wieder nach Europa, in die Nähe ihrer Eltern und ihrer beider Schwestern, in kulturelle und landschaftliche Vertrautheit. Dass die Familie im Rahmen einer Dual Career Opportunity (einem Fördersystem für Forscherpaare) die nächsten Jahre, vielleicht Jahrzehnte, in Deutschland verbringen wird, ist auch im Sinne ihres Mannes. «Aber», sagt Mirjam Schaller: «Dieser Schritt heisst natürlich auch, dass ich meinem Mann hinterher ziehe. Ich musste aus gesundheitlichen Gründen akzeptieren, dass er Karriere macht. Einst dachte ich, ich müsse auch Professorin werden.» Sie sagt das nicht verbittert, aber auch nicht beschönigend. Am liebsten würde sie in der Schweiz leben. Doch hier gibt es nur wenige Stellen, und für ein Paar wird es noch enger. «Hätte ich in der Schweiz bleiben wollen, hätte ich nach der Dissertation in einem geologischen Büro arbeiten müssen», sagt Mirjam Schaller. Ihr Weg war offensichtlich ein anderer. In gewisser Weise ist sie heute in der Wissenschaft zu Hause: «In der Wissenschaft heisst auch: im Englischen. Ich habe immer auf Englisch publiziert.» Seit sie Kinder hat, fühlt sie sich natürlich auch in ihrer Familie geborgen. Mit den Töchtern spricht sie Schweizerdeutsch, mit ihrem Mann Englisch. Nach einem längeren Aufenthalt in der Schweiz sprach die ältere Tochter plötzlich Schweizerdeutsch. Und bald werden beide Kinder Deutsch lernen.

Bern bleibt ein Traum

Immer wieder Adieu zu sagen war für sie in den letzten Jahren nicht einfach: «Neue Freundeskreise aufzubauen braucht Zeit und Energie.» Doch die Auslandaufenthalte seien auch eine Bereicherung gewesen: «Ich lernte fremde Kulturen kennen. Wir haben Freunde in Holland, Indien, an vielen Orten der Welt. Meine Mutter flog für den Besuch in Cambridge zum ersten Mal, und mein Vater musste zugeben, dass es ausser der Schweiz auch noch andere schöne Länder gibt.» Sie lacht.

Zufälligerweise ist Tübingen die Zwillingsstadt von Ann Arbor. Ein Ort, an dem Mirjam Schaller bisher noch nie war. Einen Krippenplatz hat sie übers Internet zumindest für eine der beiden Töchter bereits gefunden. «Mit dem Auto sind es drei, mit dem Zug vier Stunden nach Bern», sagt sie. «Mein Traum ist noch immer, eines Tages hier zu leben. Mal sehen, ob er in Erfüllung geht. Auf jeden Fall geht es weiter.» ■

Man nennt ihn Herz-Doktor: Die Seychellen sind für Pascal Bovet (kleines Bild) zur zweiten Heimat geworden. Die Gesundheitsprävention ist dem Mediziner ein grosses Anliegen.

Bilder: Pascal Bovet (2), Porträt WHO

Gegen Herzinfarkt und Hirnschlag

Der Mediziner Pascal Bovet bekämpft auf den Seychellen auch Wohlstandskrankheiten. Dabei setzt er mangels finanzieller Mittel auf Prävention.

«Die Herz-Kreislauf-Erkrankungen nehmen auf den Seychellen rasant zu, da sich mit dem wirtschaftlichen Fortschritt der Lebensstil ändert und die Bevölkerung älter wird. Weil dem Inselstaat die Mittel für teure Behandlungen fehlen, erachte ich Prävention als vielversprechendsten Ausweg. Unsere Forschungsarbeiten zeigen, dass die Inselbewohner heute viel weniger an ansteckenden Krankheiten leiden, die für Entwicklungsländer typisch sind, sondern zunehmend auf Grund des veränderten Lebensstils an Wohlstandskrankheiten wie Herzinfarkt und Hirnschlag. Die wirtschaftliche Entwicklung bringt neue Risikofaktoren wie mangelnde Bewegung, Übergewicht und Tabakkonsum mit sich. Doch dem Entwicklungsland stehen für die Gesundheitspflege mit 400 Dollar pro Einwohner und Jahr zehn Mal weniger Mittel als der Schweiz zur Verfügung. Auch wenn der Import von Generika aus andern Entwicklungsländern die Heilungskosten senkt, sind diese kaum tragbar. Dank langjähriger Forschung in Zusammenarbeit mit dem lokalen Gesundheitsministerium ist es uns in umfassenden Studien mit bis zu 25 000 Personen gelungen, eine verlässliche Datenbasis zur epidemiologischen Situation zu schaffen. Auf diese können wir uns bei der Prävention der Volkskrankheiten stützen. Man kennt mich und meine Kollegen durch Präventionskampagnen aus Radio und Fernsehen – die Leute nennen mich in Kreolisch «Dokter leker» – Herz-Doktor. Aber die Bevölkerung zu informieren genügt nicht. Der Staat muss die Rahmenbedingungen schaffen, damit die Menschen einen gesunden Lebensstil entwickeln können. Beispielsweise ist es wichtig, dass sich die Leute mehr bewegen. Dies kann gefördert werden, indem der Staat sicherstellt, dass es überall sichere und beleuchtete Trottoirs gibt und Velowege gebaut werden. Zentral für die Volksgesundheit ist auch die Tabakprävention, denn Tabak ist unter den vermeidbaren Todesursachen weltweit führend. Dank meiner intensiven Zusammenarbeit mit dem Gesundheitsministerium repräsentierte ich als Schweizer die Seychellen während der mehrjährigen Verhandlungen der WHO-Konvention zur Tabakkontrolle. Im Juni 2009 schufen die Seychellen eines der weltweit umfassendsten Gesetze zur Tabakkontrolle. Auf diesen Erfolg bin ich stolz, hatte ich doch während Jahren als Vorsitzender des nationalen Komitees für Tabakkontrolle die Ausarbeitung des Gesetzes geleitet. Die Seychellen sind für mich zur zweiten Heimat geworden. In den letzten zwanzig Jahren konnte ich unter anderem dank der Unterstützung des SNF immer ein Bein auf den Inseln und das andere in Lausanne halten, wo ich an der Universität am Institut für Sozial- und Präventivmedizin arbeite. Von der Partnerschaft mit dem Gesundheitsministerium auf den Seychellen profitieren beide Seiten. Sie stellen mir ein lokales Team für die Datenerhebung und Präventionsprogramme zur Verfügung, im Gegenzug bilden wir diese Leute aus und analysieren die Studien in Lausanne. Wir wollen die Analysen als Modell für andere Entwicklungsländer nutzen und auf die riesigen Herausforderungen hinweisen, welche die chronischen Krankheiten in Entwicklungsländern mit sich bringen. ■»

Aufgezeichnet von Helen Jaisli

Kampf um Licht auf fetten Wiesen

Die Artenvielfalt nimmt ab, wenn Wiesen gedüngt werden. Das ist bekannt. Unklar aber war bisher, wieso das so ist. Nun haben Yann Hautier, Pascal Niklaus und Andrew Hector von der Universität Zürich den ungleichen Kampf um einen Platz an der Sonne dafür verantwortlich machen können. Während mehrerer Jahre untersuchten sie kleine Versuchswiesen in einem Gewächshaus. Auf ungedüngten Wiesen stiessen etwa gleich viele Pflanzenarten neu dazu, wie andere verschwanden. Auf gedüngten Wiesen hingegen nahm die Vielfalt um einen Drittel ab. Einige Pflanzenarten schossen aufgrund der erhöhten Verfügbarkeit der Nährstoffe in die Höhe. Sie stahlen den langsamer wachsenden Pflanzen das Licht und verunmöglichten deren Weiterleben sowie auch das Ansiedeln neuer Arten. Die Vielfalt blieb aber erhalten, als die Forschenden gezielt den Unterwuchs beleuchteten. Mit diesem Trick führten sie den Artenverlust eindeutig auf den Konkurrenzkampf um Licht zurück, der bei Düngung verstärkt ausbricht. «Unsere Ergebnisse unterstreichen, wie wichtig es ist, den Nährstoffeintrag in Böden wieder zu senken, nachdem sich die den Pflanzen zur Verfügung stehenden Mengen von Phosphor und Stickstoff in den letzten 50 Jahren weltweit verdoppelt haben», sagt Hector. **ori**

Science, 2009, Band 324, Seiten 636–638. Online-Zugriff: www.zora.uzh.ch/18666

Corbis/Specter

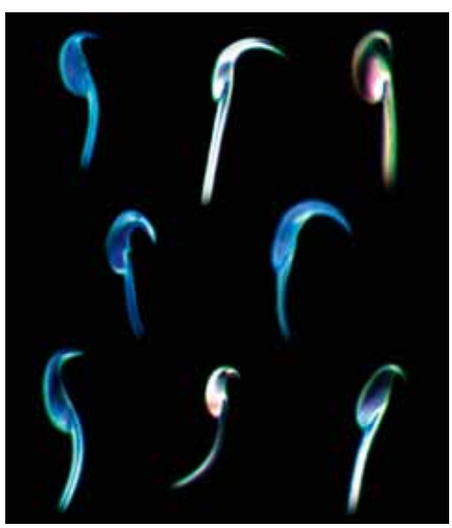
Süssstoff-Fan: Kevin Spacey als Buddy Ackerman im US-Streifen «Swimming with Sharks» (1994).

Warum künstliche Süssstoffe nicht satt machen

Bis heute sind künstliche Süssstoffe wie Aspartam oder Sucralose umstritten. Während die Lebensmittelindustrie ungebrochen erfolgreich auf die kalorienlosen Süssmacher setzt, sind sie bei Ernährungsexperten teils als «künstliche Dickmacher» verpönt. Denn Süssstoffe können indirekt den Appetit anregen, indem unser Körper – getäuscht durch die künstliche Süsse – Insulin ausschüttet, was zu Blutzuckerabfall und damit zu stärkerem Hungergefühl führen kann. Wissenschaftlich konnte dieser Nebeneffekt bisher nicht vollständig bewiesen werden.

Die Forschungsgruppe um Christoph Beglinger vom Universitätsspital Basel ist nun aber dem «Bluff» der Süssmacher weitgehend auf die Schliche gekommen. Durch Tierversuche angeregt, hat der Gastroenterologe mittels Darmbiopsien beim Menschen Zucker-Rezeptoren gesucht und gefunden. Diese spezifischen Geschmacksrezeptoren im Darm können «süss» wahrnehmen und setzen daraufhin Sättigungshormone frei. Dies tun sie aber nur, wenn sie in Kontakt mit «echtem» Zucker kommen: Erhielten Testpersonen eine Glukoselösung, stieg der Spiegel des Sättigungshormons GLP-1 im Blut an, während bei künstlichen Süssstoffen kein Hormon freigesetzt wurde. Beglinger: «Es ist also sinnlos, Kalorien durch künstliche Süssstoffe zu ersetzen – der Hunger bleibt.» Überraschenderweise sind die Glukose-Rezeptoren im Darm völlig identisch mit den Geschmacksknospen auf der Zunge, die etwas als «süss» erkennen. Beglinger: «Damit hat niemand gerechnet.» **Katharina Truninger**

Wenn Spermien zusammenspannen



Simone Immler

Spermienköpfe mit Haken: Je ausgeprägter diese sind, desto freizügiger sind Nagetiere beim Sex.

Abermillionen von Spermien stehen in einem gnadenlosen Wettkampf um die Befruchtung einer einzigen Eizelle. Erstaunlicherweise sind aber Spermien, die für dieses Ziel zusammenspannen, im Tierreich weit verbreitet – das Spektrum reicht von Insekten über Schnecken bis zu Schnabeltieren.

Bei vielen Nagetieren ist der Spermienkopf denn auch hakenförmig. So können sich die Spermien ineinander verkeilen und ihre Kräfte auf dem gemeinsamen Weg bündeln. Paarweise oder sogar in bis zu 100-köpfigen Gruppen bewegen sie sich schneller fort und stossen im weiblichen, oft mit schützendem Schleim gefüllten Fortpflanzungstrakt weiter vor, als dies einzelnen Spermien möglich ist. Die Evolutionsbiologin Simone Immler hat die Kopfform verschiedener Nagetier-Spermien verglichen und einen simplen Zusammenhang entdeckt: Der Haken an der Spitze des Spermiums ist um so ausgeprägter, je sexuell freizügiger die Nagetiere sind, also je grösser das Risiko ist, mit Spermien anderer Männchen, die in kurzem Zeitabstand dasselbe Weibchen begatten, konkurrenzieren zu müssen.

Die Spermien eines Männchens sind miteinander verwandt – wie Geschwister weisen sie im Schnitt zur Hälfte das gleiche Erbgut auf –, deshalb ist es für sie von Vorteil, wenn ein Spermium aus ihren Reihen das Rennen gegen die genetisch vollständig unterschiedlichen Spermien anderer Männchen gewinnt. Ihr Zusammenspannen lässt sich evolutionstheoretisch gesehen also mit der Sicherung dieses Vorteils erklären. **ori**

Steven Swift/iStock Illustration Source

Bastelei mit Gentech-Prothesen

Wenn inskünftig Stoffwechsel-Prothesen den Blutzucker anpassen, erübrigen sich Insulinspritzen für Diabetiker. Prototypen solcher Prothesen gibt es schon jetzt. Sie bestehen aus geschickt regulierten, genetisch veränderten Zellen.

VON ORI SCHIPPER

Die Natur ist wie ein riesiger Baukasten, meint Martin Fussenegger, Vorsteher des neuen Basler Departements für Biosysteme der ETH Zürich. «So, wie mein Sohn daheim die Legosteine lieber etwas kreativer zusammensetzt als genau nach Anleitung, setzen wir Biotechnologen viel Fantasie ein, wenn wir in der synthetischen Biologie Bausteine neu zusammenfügen.» Bei allen Projekten sei sein Ziel dabei immer, die Biologie für medizinische Zwecke nutzbar zu machen, also kranken Menschen zu helfen. Zum Beispiel solchen, die an Diabetes leiden.

Diabetiker weisen einen gestörten Blutzuckerhaushalt auf, weil der wichtige Botenstoff Insulin seine Arbeit nicht verrichtet (Typ-2-Diabetes) oder sogar gänzlich fehlt (Typ-1-Diabetes). Insulin sorgt dafür, dass die Körperzellen den Zucker aus dem Blut aufnehmen, der ihnen zur Energiegewinnung dient. Künstlich zugeführtes Insulin kann zwar die Krankheit nicht heilen, beseitigt aber die Symptome. Das in Bakterien eingeschleuste menschliche Gen für Insulin führte vor über 30 Jahren zum ersten gentechnisch hergestellten Medikament. Insulin war damit sozusagen der erste biologische Baustein des Menschen, der kommerziell erfolgreich in Bakterien verpflanzt wurde. Bakterien mit diesem Baustein werden auch heute noch in einem Bioreaktor gezüchtet, bevor das Insulin isoliert, aufbereitet und in Spritzen verpackt wird. «Alle diese Schritte wären nicht nötig, wenn es gelänge, eine Stoffwechsel-Prothese herzustellen, die im Körper zum richtigen Zeitpunkt die benötigte Menge Insulin abgibt», sagt Fussenegger. Mit seinem Team ist er daran, diese Vision zu verwirklichen.

Neue genetische Schaltkreise

Vorläufig gibt es die Stoffwechsel-Prothese nur für die Versuchsmäuse, an denen sie getestet wird. Sie besteht aus gentechnisch veränderten Zellen, die von einer winzigen Gelatinekapsel umhüllt sind. ►

Diese Kapsel ist wichtig, wenn die Prothese durch eine Kanüle unter die Haut der Versuchsmäuse gelangt. Denn die Poren der Gelatinekapsel sind gross genug, um das von den gentechnisch veränderten Zellen produzierte Insulin durchzulassen, aber zu klein für Antikörper, welche die fremden Zellen angreifen würden. Die Kapsel haben Materialwissenschaftler entworfen, die mit Fusseneggers Gruppe zusammenarbeiten. Für Materialwissenschaftler sei es ein Leichtes, die Porengrösse eines Filters anzupassen. «Das beherrschen unsere Kollegen schon seit geraumer Zeit und ist an sich nichts Neues», sagt Fussenegger.

Mit Vitaminen angekurbelt

Neu ist hingegen die Regulierung der gentechnisch veränderten Zellen im Innern der Kapsel. Fusseneggers Team entwickelt eine Reihe von Regulationssystemen für unterschiedlichste Anwendungen. So hat seine Gruppe neue genetische Schaltkreise erfunden, die zum Beispiel mit Vitaminen angekurbelt werden können. Oder solche, die auf elektrische Reize oder auch auf gasförmige Moleküle in der Luft reagieren. Diese Systeme eignen sich nicht für Zuckerkranke, die ihr Insulin in regelmässigen Zeitabständen – bei steigendem Blutzuckerspiegel jeweils nach dem Essen – brauchen. Doch Fussenegger geht es letztlich nicht so sehr um die Bekämpfung einer spezifischen Krankheit. Vielmehr will er die therapeutischen Einsatzmöglichkeiten von Stoffwechsel-Prothesen im Allgemeinen erweitern.

Martin Fussenegger/www.bsse.ethz.ch

Geht unter die Haut: Die winzige Gelatinekapsel gelangt in einer Kanüle zwischen die Haut und Muskeln der Versuchsmäuse. Die Poren der Kapsel sind zu klein für Antikörper, aber gross genug, um gentechnisch hergestelltes Insulin durchzulassen.

Als synthetischer Biologe stellt er Dinge her, welche die Evolution nicht oder noch nicht hervorgebracht hat. «Wir machen eigentlich nichts anderes als die Natur, die auch ständig ihre Bausteine neu anordnet.» Auf die Ideen für seine Entwicklungen stösst Fussenegger, wenn ihm auffällt, dass der wissenschaftliche Mainstream ein Problem verdrängt. Dann hakt er nach, bricht mit den herkömmlichen Denkmustern und betritt biologisches Neuland. Dabei sei er nicht darauf angewiesen, die Systeme bis ins Detail zu verstehen. «Warum- oder Wieso-Fragen sind nicht mein Ding, ich löse lieber Probleme», sagt er.

Die neueste Erfindung hat seine Forschungsgruppe Anfang dieses Jahres in der Zeitschrift «Nature» vorgestellt. Mit genetischen Tricks, positiven und negativen Rückkopplungen, hat das Team einen biologischen Schwingkreis gebaut, der – der inneren Uhr nachempfunden – regelmässig hin und her pendelt und bestimmte Gene periodisch an- und wieder ausschaltet. Laut Fussenegger würde sich ein solcher Schwingkreis sehr gut eignen, um die gentechnisch veränderten Zellen der Stoffwechsel-Prothese zur Insulinproduktion anzuregen.

«Da wir sowohl die Amplitude als auch die Frequenz unseres Schwingkreises einstellen können, könnte ein solches System das Insulin dosieren und zur gewünschten Zeit freisetzen», sagt Fussenegger. Diabetiker müssten sich also morgens und abends vor dem Essen keine Insulinspritzen mehr setzen. Stattdessen erhielten sie eine winzige Prothese mit geschickt regulierten, gentechnisch veränderten Zellen. Das Zellimplantat würde nur ein einziges Mal gespritzt. Und es könnte – anders als die irreversible Gentherapie von körpereigenen Zellen – jederzeit mit einer einfachen Operation wieder entfernt werden.

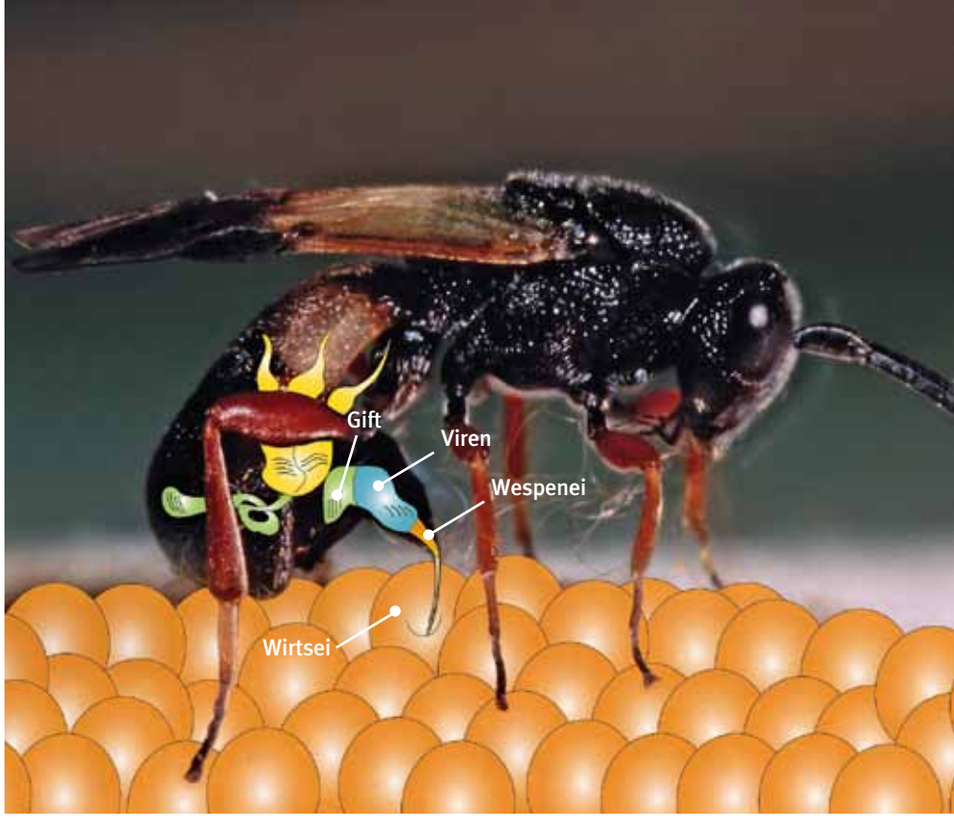
Wegweisende Zukunftsmusik

Freilich ist das Zukunftsmusik. Aber Fusseneggers Schwerpunkt liegt auf der Entwicklung von Prototypen. «Wir wollen aufzeigen, dass unsere Schaltkreise prinzipiell funktionieren und somit Wegweiser für die mögliche weitere Entwicklung von Therapien sind.» Während sich andere den zahlreichen Problemen widmen werden, die sich auf dem steinigen Weg bis zur marktreifen Anwendung zweifellos noch stellen, denkt Fussenegger schon weiter und langt noch tiefer in den Baukasten der Natur: «Unser nächstes Ziel sind Stoffwechsel-Prothesen, die in Netzwerken zusammenarbeiten.» Solche Netzwerke würden das Entstehen von Krankheiten verfolgen und könnten die Krankheitssignale sofort abgreifen und interpretieren. «Die Gentherapie der Zukunft wird die durcheinandergeratenen biochemischen Schaltkreise direkt im Körper wieder reparieren.» ■

Tödlicher Countdown

Viele parasitische Wespen setzen Viren ein, um für ihren Nachwuchs optimale Bedingungen zu schaffen. Mit einem cleveren Trick schleusen sie genetische Information in den Wirt.

VON KATHARINA TRUNINGER



Beatrice Lanzrein/Benjamin Gantenbein/Studio25

Injektion mit Nebenwirkungen: Eine Wespe spritzt ihren Cocktail aus Ei, Gift und Poly-DNA-Viren ins Wirtsei. Die Viren enthalten genetische Informationen, die das Immunsystem des Wirts manipulieren.

Welch clevere Fortpflanzungsmethoden sich im Lauf der Evolution herausgebildet haben, ist selbst für eingefleischte Forscherinnen und Forscher immer wieder ein Grund zum Staunen. Ein Paradebeispiel hierfür sind etwa parasitische Wespen, die ihre Eier in andere Insekten ablegen, wo sie sich auf Kosten des Wirts entwickeln und diesen zum Schluss oft sogar lebendigen Leibes auffressen. So geschieht dies beispielsweise bei der Brackwespe *Chelonus inanitus,* die ihre Eier in die Gelege des Eulenfalters *Spodoptera littoralis* ablegt. Vor dem tödlichen Countdown entwickeln sich die Wespenlarven im Innern der heranwachsenden Raupen. Aus Sicht des Menschen ist diese mörderische Laune der Natur durchaus von Nutzen: Der im Nahen Osten, Israel und Ägypten verbreitete Falter ist nämlich ein gefürchteter Baumwoll- und Gemüseschädling. Um die gefrässigen Raupen zu bekämpfen, werden daher häufig parasitische Wespen eingesetzt, was in Kombination mit anderen Nützlingen durchaus erfolgreich ist, wie Beatrice Lanzrein vom Institut für Zellbiologie der Universität Bern erklärt.

Die Entwicklungsbiologin und ihre Forschungsgruppe untersuchen die äusserst komplexen Wechselwirkungen zwischen Wespe und Wirt. In Zusammenarbeit mit Forschenden der Universität Tours ist ihnen kürzlich ein Durchbruch gelungen, den sie im Wissenschaftsmagazin «Science» publizieren konnten. Für die Wespe ist es nämlich gar nicht so einfach, sich im lebenden Wirtsorganismus erfolgreich durchzusetzen. Um das Überleben der Nachkommen zu sichern, setzen viele parasitische Wespen deshalb einen cleveren Trick ein: Bei der Eiablage spritzen die Weibchen dem Wirt zusammen mit etwas Gift auch Viren ins Gewebe. Diese sogenannten Poly-DNA-Viren enthalten genetische Informationen, die das Immunsystem des Wirts manipulieren und somit verhindern, dass die frisch gelegten Wespeneier vom Wirt eliminiert werden. Die Viren beeinflussen aber auch die Entwicklung und den Stoffwechsel des Wirts so, dass die Wespenlarve optimal heranwachsen kann. «Es handelt sich dabei um einen äusserst raffinierten Weg, um genetische Information in den Wirt zu schleusen, die einzig dem Überleben der Wespe dient», erklärt Lanzrein.

Viren vermehren sich nicht selbst

Die Existenz dieser Viren war zwar bereits seit Längerem bekannt, nicht aber deren Herkunft. Bislang war nämlich gar nicht klar gewesen, ob es sich bei den im Eierstock der Wespenweibchen produzierten Viruspartikel tatsächlich um Abkömmlinge echter Viren handelt oder nicht. Dies konnten die Forscher nun aber beweisen: Die Partikelproteine aller Poly-DNA-Viren von Brackwespen scheinen genetisch nahe verwandt zu sein mit denen eines anderen bereits bekannten Viren-Typs, des so genannten *Nudivirus.* Poly-DNA-Viren sind aber insofern ein einmaliger Spezialfall, weil sie sich nicht selber vermehren können: Die Gene für die Herstellung der Viruspartikel befinden sich nämlich im Genom der Wespen, nicht aber in den Viren. Die Poly-DNA-Viren werden ausschliesslich von der Wespe hergestellt.

Die Forscher ziehen nun folgenden entwicklungsgeschichtlichen Schluss: Vor rund 100 Millionen Jahren könnte sich eine «Ur-Brackwespe» mit einem Nudivirus-ähnlichen Virus infiziert haben. «Das Virus scheint der Wespe aber nicht geschadet zu haben», so Lanzrein. «Im Gegenteil: Die Wespen konnten das Virus im Lauf der Evolution so für ihre Zwecke ‹domestizieren›, dass es fortan als Informations-Fähre für die eigenen Überlebensstrategien diente – ein einmaliges Phänomen.» ■

Science, 2009, Band 323, Seiten 926–930

Leid und Bosheit

Der demokratische Rechtsstaat schützt nicht per se vor Menschenrechtsverletzungen grösseren Ausmasses, wie das Beispiel des von der Pro Juventute getragenen «Hilfswerks für die Kinder der Landstrasse» zeigt. Zwischen 1926 und 1973 nahm es den Fahrenden in der Schweiz systematisch ihre Kinder weg – insgesamt rund 590 – und brachte sie in Pflegefamilien, Heimen, Kliniken und Anstalten unter, um ihnen ihr «Vagantentum» auszutreiben und aus ihnen rechtschaffene Menschen zu machen.

Auf der Grundlage ihrer Forschungen für das Nationale Forschungsprogramm «Integration und Ausschluss» (NFP 51) haben die beiden Historiker Sara Galle und Thomas Meier ein an ein breites Publikum gerichtetes Buch erarbeitet, das die diskriminierende Aktion «Kinder der Landstrasse» in all ihren Dimensionen aufzeigt: von den – rechtlich einwandfreien – Grundlagen der Aktion und den treibenden Personen über die institutionellen Verflechtungen und die Eigendynamik der vor Stigmatisierungen strotzenden Akten bis hin zu den Schicksalen einiger Betroffener. Deren durch zahllose Heim- und Pflegefamilienaufenthalte geprägte Biografien offenbaren einerseits unermessliches Leid – und andererseits, neben den vorurteilsbehafteten Einstellungen der Verantwortlichen, zuweilen auch deren schiere Bosheit. Wie manche Kinder schikaniert wurden, ist kaum zu glauben. **uha**

Sara Galle, Thomas Meier: Von Menschen und Akten. Die Aktion «Kinder der Landstrasse» der Stiftung Pro Juventute. Chronos-Verlag, Zürich 2009. 244 Seiten, zahlreiche Abb., DVD. CHF 38.—.

Seltene Momente: Nicht jedes Glück war den «Vagantenkindern» zu nehmen.

Keystone

Lernfähige Gesundheitspolitiker

Das Gesundheitswesen ist für Industrieländer zur Belastungsprobe geworden. Die Kosten steigen, Politiker suchen nach Sparrezepten. Forschende um Fabrizio Gilardi von der Universität Zürich haben nun herausgefunden, dass die einzelnen Staaten nicht einfach allein vor sich hinwursteln. Vielmehr orientieren sich Reformen oft an Erfahrungen im Ausland.

Die Forscher untersuchten, wie 19 Länder der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) seit 1980 ihre Spitalfinanzierung umgestalteten. Bis 2005 beschlossen 18 der Staaten eine Regelung, welche die Behandlungskosten nicht mehr nach erfolgtem Eingriff berechnet, sondern im Voraus aufgrund der Diagnose. Diese Fallpauschalen sollen Spitäler zu mehr Effizienz anspornen.

Je positivere Erfahrungen Staaten damit machten, desto eher schlossen sich neue Länder an, wie die Studie zeigt. Die Reformbereitschaft eines Landes stieg dabei mit seinen Gesundheitskosten. Einen Einfluss hat auch das politische System: Länder, in denen ein neues Gesetz weniger politische Hürden überwinden muss, führten die Reform früher durch als Staaten mit vielen Einspruchberechtigten. Ein Beispiel ist die basisdemokratische Schweiz: Sie hat die Einführung eines Fallpauschalensystems erst 2005 beschlossen. **Simon Koechlin**

Comparative Political Studies, Band 42, S. 549–573, 2009

Peter Granser/Laif/Keystone

Geschlechtsspezifisch: Die Erwartungen der Patienten beeinflussen die ärztliche Behandlung.

Wenn Ärztinnen sanft sein müssen

Ärztinnen haben dann zufriedene Patientinnen und Patienten, wenn sie sich von Eigenschaften leiten lassen, die als typisch weiblich gelten: sich einfühlen, zuhören, sanft sein. Bei den Ärzten hingegen kommt es weit weniger auf eine bestimmte Haltung an. Dies zeigt eine Studie des Instituts für Arbeits- und Organisationspsychologie der Universität Neuenburg, die sich damit befasste, wie sich das nonverbale Verhalten von Ärztinnen und Ärzten auf die Patientenzufriedenheit auswirkt. Dieses nonverbale Verhalten – Gesten, Blicke, Lächeln oder Stimme – spielt bei Arztbesuchen eine wichtige Rolle. «Es entscheidet, ob die Patienten Vertrauen fassen», sagt die Psychologin Christina Klöckner Cronauer. Die Forschenden haben elf Arztbesuche gefilmt. Die Bilder wurden dann 163 Freiwilligen gezeigt, die sich in die Patienten hineinversetzten und angaben, wie zufrieden sie mit den verschiedenen Ärzten und Ärztinnen wären. Während Männer und Frauen gleich bewerteten, wurden Ärztinnen anders beurteilt als Ärzte. Ein dominantes Verhalten – laut sprechen, mehr Distanz zum Patienten – wurde bei den Ärzten akzeptiert, nicht aber bei den Ärztinnen. Gut benotet wurden ausschliesslich Ärztinnen mit einem sanfteren Auftreten – leise sprechen, lächeln, die Patienten häufig anschauen oder sich zu ihnen hin neigen. «Solche geschlechtsspezifischen Erwartungen zu kennen wäre schon für Medizinstudierende wichtig», sagt die Forscherin, «so könnten sie später leichter mit den Patienten kommunizieren und ein Vertrauensverhältnis aufbauen.» **mjk**

Medical Care, Bd. 46, Seiten 1212–1218

Zeitung mit Zukunft?

Die Printmedien stecken in einer dramatischen Krise. Sie seien daran nicht unschuldig, sagt der Zürcher Medienwissenschaftler Werner A. Meier.

VON URS HAFNER

Der freiheitliche Westen ist stolz auf seine unabhängigen und qualitativ hochstehenden Medien. Denn eine vielfältige Medienlandschaft, so eine staatspolitische Maxime, sei eine der wichtigsten Voraussetzungen für das Funktionieren einer liberalen Demokratie. Wo, wenn nicht in der Zeitung, können sich die Staatsbürger und -bürgerinnen über die Tätigkeiten der von ihnen gewählten Parlamentsabgeordneten informieren? Wo, wenn nicht dort, erfahren sie, ob sich die Regierung an die gemachten Versprechen hält und ob die Wirtschaftskapitäne nicht nur ihren eigenen Nutzen verfolgen, sondern auch das Gemeinwohl im Auge behalten?

Natürlich gibt es Alternativen: Fernsehen, Radio und – immer mehr – das Web. Doch nach wie vor scheint die kostenpflichtige Tageszeitung das bevorzugte Medium des informierten Bürgers zu sein, in welchem er sich über Ereignisse und Tendenzen in Politik, Kultur, Wissenschaft und Wirtschaft auf dem Laufenden hält. Mehr noch: Dieses Medium bietet ihm und anderen aufgeklärten Zeitgenossinnen eine gemeinsame Grundlage, um sich über die Res publica und die diese tangierenden Fragen auszutauschen.

Doch die Realität sieht anders aus. Auch wenn man die staatspolitische Bedeutung der freien Presse in Fest- und Feierstunden noch und noch beschwört – das ändert nichts daran, dass sich die freie Presse in der wohl grössten Krise ihrer Geschichte befindet. Sinkende Leserzahlen und Inserateeinnahmen höhlen ihre finanzielle Grundlage aus. Verlagsmanager greifen zum Rotstift, dezimieren Redaktionen und senken die Honorare für freie Journalisten nochmals um eine Stufe. Vielleicht steht die täglich erscheinende Qualitätszeitung sogar vor dem Aus. Doch niemand scheint das gross zu kümmern.

Diese Entwicklung findet Werner A. Meier so überraschend wie bedenklich. Der Zürcher Medienwissenschaftler, der zurzeit an einem grösseren Forschungsprojekt zum Wandel der internatio- ▶

Roland Schmid/pixsil.com

nalen Medienregulierung arbeitet, nennt ein Beispiel: Als der Zürcher «Tages-Anzeiger» im Frühsommer einen Viertel seiner Redaktion entliess, reagierte die Öffentlichkeit nicht. «Noch vor zehn, fünfzehn Jahren wäre ein Sturm der Entrüstung durchs Land oder zumindest durch die Leserschaft gegangen», ist Meier überzeugt. Die Leser hätten sich mit ihrem Blatt identifiziert und verlangt, dass die Entlassungen rückgängig gemacht würden. Warum blieben diese Reaktionen aus?

Meier hat den Eindruck, dass sich das Verhältnis der Leser zu ihrer Zeitung in den letzten Jahren verändert habe. Die Ursache seien vermutlich die Gratiszeitungen. «Die Leser haben gemerkt, dass die grossen Verlage mit den Gratiszeitungen vor allem eins wollen: Geld verdienen. Ursprünglich war die Zeitung mehr als ein kommerzielles Produkt; es wohnte ihr immer auch ein weltanschaulicher oder ideeller Mehrwert inne. Das scheint vorbei zu sein. Die Gratiszeitungen färben auf die Qualitätsblätter ab und entwerten diese.» Mit anderen Worten: Die grossen Verlage treiben die Entwertung ihrer Qualitätsblätter selbst voran. Die Leserbindung löst sich auf, die Leute sind nicht mehr bereit, einen angemessenen Preis oder überhaupt ein Entgelt für ihre Zeitung zu entrichten.

Bei der Entlassung der Redaktorinnen und Redaktoren des «Tages-Anzeigers» ist Meier noch etwas aufgefallen: die Hilflosigkeit der Redaktion. Diese habe zwar versucht, auf die Situation der Entlassenen aufmerksam zu machen und dabei darauf hingewiesen, dass der Konzern – wie übrigens auch die anderen grossen Verlage – in den letzten Jahren gerade mit den Zeitungen sehr viel Geld verdient habe, weshalb die nun eingeleiteten Sparmassnahmen nicht gerechtfertigt seien. Doch weder die Öffentlichkeit noch die Redaktionen anderer Medien hätten die Argumentation aufgenommen.

Woher rührt die Hilflosigkeit der Journalisten? Nach Meier wurden sie von den in den letzten Jahren erfolgten Veränderungen in der Medienlandschaft kalt erwischt, weil sie sich bei der Berichterstattung zu sehr auf die Mächtigen konzentrieren – nicht in kritischer, sondern in affirmativer Absicht und zu oft distanzlos. Über die Mächtigen zu schreiben sei nicht schwierig: «Blocher muss man nicht einführen. Da muss der Journalist nichts entdecken, jeder Leser weiss, worum es geht.» Viel schwieriger sei es, Missstände aufzudecken und so kommende Krisen aufzuspüren, nicht nur in der Finanzwelt. Statt danach zu fragen, ob die Machtverhältnisse gerechtfertigt seien, hätten die Journalisten diese letztlich zementiert. Wer es sich zu bequem einrichte in für ihn kommoden Verhältnissen, drohe realitätsblind zu werden.

Alessandro Della Bella/Keystone

Demonstration der Hilflosigkeit: Der Protest der Redaktionen gegen die Entlassungen verhallt oft ungehört (hier die Belegschaft des «Tages-Anzeigers»).

Realitätsblindheit

Diese Realitätsblindheit macht sich nach Meiers Beobachtungen auch im journalistischen Selbstbild bemerkbar. «Viele Journalisten pflegen ein Idealbild ihres Berufes, das mit der Realität nicht mehr viel zu tun hat.» Sie führten sich so auf, als verfügten sie noch immer über viel Zeit zum Recherchieren und könnten sich auf ein bestimmtes Thema spezialisieren. In Tat und Wahrheit läuft ihre Arbeit immer mehr auf «Cross-Media» hinaus: Der Journalist der Zukunft muss in der Lage sein, aus einem Sachverhalt mehrere Produkte zu fabrizieren, also einen Bericht für die gedruckte Zeitung, eine kürzere Meldung für die Gratisausgabe, einen Text fürs Web, dazu ein Videointerview oder gar ein Filmchen. Meier hält von der neuen Struktur, die den Redaktionen verpasst wird, nicht viel: «Man spricht gerne und viel von der neuen Medienvielfalt, doch das Resultat ist wahrscheinlich eine Homogenisierung des Journalismus.»

Wird die Qualitätszeitung aussterben? «Bestehende Medien verlieren an Bedeutung, wenn neue auftauchen, aber sie sterben nicht aus, wie man am Beispiel des Radios und des Fernsehens sieht», sagt Meier. Auch die klassische Zeitung werde nicht aussterben. Was das Web hingegen an neuen journalistischen Möglichkeiten und Formen bringe, sei noch nicht abzusehen. Ersetzen könne es die Zeitung in ihrer heutigen Form nicht. «Jetzt ist die Zivilgesellschaft gefordert, also engagierte Bürger, die sich in die Gestaltung der Zukunft der gedruckten Presse einmischen.»

In der Tat: Wenn die immer wieder beschworene pluralistische liberale Demokratie, zu deren Entstehung und Entwicklung die Qualitätszeitungen beigetragen haben, wirklich existiert, dann müssten sich die Bürgerinnen und Bürger dieser Demokratie allmählich zum Verschwinden ihrer Zeitung äussern. ■

Verklärte Vergangenheit

Die angebliche Dichotomie von mündlicher und schriftlicher Kultur im Mittelalter ist eine Fiktion. Diese Einsicht könnte für die aktuelle Entwicklungspolitik nützlich sein.

VON REA BRÄNDLE

Zentral für die Herrschaftsorganisation: Berner Verhörprotokoll von 1318. Auch diese Quelle hat zur Entwicklung der westlichen Schriftkultur beigetragen.
Bild: Staatsarchiv Bern

In seiner Habilitation wollte Simon Teuscher ursprünglich der Frage nachgehen, wie im Mittelalter rechtliche Vereinbarungen zwischen lokalen Herrschaften und ihren Untertanen ausgehandelt wurden. Er untersuchte Quellen aus dem schweizerischen Mittelland und Savoyen, so genannte Weistümer und Kundschaftsaufzeichnungen.

Dabei wurde ihm bald klar, dass Formen des Schriftgebrauchs zu einer Zeit, als Abmachungen noch nicht primär von einem geltenden Rechtssystem abgeleitet wurden, zentrale Elemente der Herrschaftsorganisation waren. Was vereinbart wurde, wurde in unterschiedlichen Techniken festgehalten: zum einen in prächtigen, mit Illuminaten und Glossen ausgestatteten Dokumenten, zum andern aber auch in schlanken Schriftstücken mit Inhaltsverzeichnis, alphabetischer Anordnung, Registern, Listen und Tabellen.

Ebenso wie in der äusserlichen Form der Quellen sind auch vom Gebrauch her Varianten zu unterscheiden. An den jährlichen Schwörtagen etwa wurden Schriftstücke gleichsam rituell dem Volk vorgeführt und laut verlesen. Solche Inszenierungen demonstrierten Reichtum und Prestige. Man benutzte dazu die Prachtstücke, während bereits handlichere Abschriften existierten, die bei Rechtshändeln als Nachschlagewerk dienten – das eine Exemplar also zum Renommieren, das andere zum Brauchen. Ausserdem lässt sich mit solchen Beispielen belegen, dass die Erfindung des Buchdrucks nicht der alleinige Impuls für die Entwicklung der Schriftkultur war.

Naive Alphabetisierungskampagne

Nun arbeitet eine Projektgruppe um Simon Teuscher an prominenten Texten aus der weltlichen Verwaltungskultur im mittelalterlichen Europa, etwa am norddeutschen «Sachsenspiegel-Manuskript», am Zürcher Richterbrief, dem ältesten Zürcher Stadtrecht, das ebenfalls medial immer wieder neu aufbereitet wurde, und an der «Graugans», einem berühmten Rechtsbuch aus Island. Die ersten Resultate bestätigen die Befunde aus der Habilitation (als «Erzähltes Recht» 2007 im Campus-Verlag erschienen). Das Argumentieren mit angeblich uralten, mündlich tradierten Gewohnheitsrechten war nicht etwa ein Überbleibsel aus einer archaischen schriftlosen Gesellschaft. Von alten Gewohnheiten sprach man je später desto mehr. Die Vorstellung, dass es in einer vage definierten Vergangenheit eine mündliche volkstümliche Rechtsüberlieferung gegeben hatte, bildete sich erst aus, als Amtleute anfingen, anspruchsvolle Techniken des Schriftgebrauchs aus der Theologie und dem römischen Recht zu übernehmen. Dies relativiert romantische Vorstellungen von einem «Volksrecht», die sich seit den Zeiten von Jakob Grimm hartnäckig halten und die man seither auch als ursprünglichen Zustand in sogenannt traditionellen Gesellschaften der Dritten Welt angenommen hat.

So erscheinen laut Teuscher auch entwicklungspolitische Uno-Programme in einem anderen Licht. Es war reichlich naiv, Defizite der Dritten Welt auf eine «orale» Kultur zurückzuführen und sich von Alphabetisierungskampagnen einen Modernisierungsschub zu erhoffen, wie dies seit den sechziger Jahren geschah – als würde es keine Rolle spielen, dass die Techniken des Schriftgebrauchs von den Kolonialmächten stammen, und als könnte der Verschriftlichungsprozess einer Gesellschaft nicht auch eine Eigendynamik auslösen: indem er zum Beispiel dazu beiträgt, die Vergangenheit zu verklären und die Errungenschaften der Schriftlichkeit zu überschätzen. ■

Fiel den Dinosauriern doch nicht der Himmel auf den Kopf?

Thierry Adatte

Gigantische Lava-Ablagerungen: Vulkanausbrüche in Indien gaben den Dinosauriern den Rest.

Das Szenario ist einfach: Vor 65 Millionen Jahren, an der Grenze zwischen Kreidezeit und Tertiär (der sogenannten K-T-Grenze), prallt ein Meteorit bei Chicxulub im heutigen Mexiko auf die Erde und vernichtet 65 Prozent aller Arten, darunter die Dinosaurier. In den neuen ökologischen Nischen diversifizieren sich die Säugetiere. Doch das Szenario ist zu einfach. Das Forscherteam um Thierry Adatte (Universität Lausanne) und Gerta Keller (Universität Princeton) kann mit Sedimentsequenzen und darin enthaltenen Fossilien um den Golf von Mexiko belegen, dass der Zwischenfall in Chicxulub 300 000 Jahre vor der K-T-Grenze anzusiedeln ist und die Tierwelt dadurch kaum beeinflusst wurde. Zudem deuten die Sedimente nicht auf einen, sondern auf zwei oder drei Einschläge. Was aber führte zum grossen Sterben an der K-T-Grenze? Das Forschungsteam vermutet den Ursprung in Indien. Damals kommt es nämlich auf dem indischen Subkontinent zu starken vulkanischen Aktivitäten. Es entsteht eine Lavaschicht von 4000 Metern Dicke und 1000 Kilometern Länge. Enorme Mengen von Gas gelangen in die Atmosphäre. Die Folge: eine massive Klimaerwärmung.

Das neue Szenario sieht demnach so aus: Am Ende der Kreidezeit, nach einer langen Epoche mit warmem, feuchtem Wetter und ausgeprägtem Treibhauseffekt kühlt sich das Klima ab. Durch den Vulkanismus in Indien wird dieser Trend abrupt umgekehrt und die durch die Abkühlung bereits angeschlagene Biosphäre dezimiert. **pm**

Journal of the Geological Society, 2009, Band 166, Seiten 393–411

Nanoröhrchen im Gehirn

Nanoröhrchen kommen bereits im Racket von Federer und im Rennrad von Floyd Landis zum Einsatz, sind aber sicher noch für weitere Überraschungen gut. Sie können zum Beispiel unseren Neuronen bei der Kommunikation helfen. «Im Gegensatz zu herkömmlichen Elektroden treten Nanotubes direkt mit den Nervenzellen in Kontakt», erklärt Michele Giugliano, der an entsprechenden Studien der ETH Lausanne und der Universität Triest beteiligt war. «Der elektrische Kontakt ist damit besser.»

Die Forschenden legten auf eine Nervenzellenkultur einen Teppich aus Millionen von Nanoröhrchen. Einige dieser Röhrchen änderten ihre Position und drangen in die Zellen ein, ohne sie zu beschädigen. «Wir haben bereits mit Studien an Nagetieren begonnen. Nun hoffen wir, dass wir eines Tages Nanomaterialien verwenden können, um Verbindungen zwischen Nervenzellen wiederherzustellen, die bei Wirbelsäulenverletzungen getrennt wurden», führt der Forscher aus. Weitere mögliche Anwendungen: die Miniaturisierung von Implantaten zur elektrischen Stimulation des Gehirns, wie sie gegen das Zittern bei der Parkinsonkrankheit verwendet werden, oder die Weiterentwicklung der heute noch experimentellen Neuroprothesen, mit denen sich Computermäuse direkt über Gedanken steuern lassen. **Daniel Saraga**

Library of Congress

Ruhe vor dem Sandsturm: ein Farmer mit seinen Söhnen im ausgetrockneten Oklahoma der 1930er Jahre.

Durchblick in der Staubschüssel

Wann und warum kommt es zu extremen Klimaereignissen? Diese Frage interessiert immer mehr. Um so bedeutender ist deshalb die Analyse vergangener Extremereignisse. Ein solches war sicherlich die «Dust Bowl», die Staubschüssel, eine mehrjährige Dürre, die in den 1930er Jahren den Mittleren Westen der USA heimsuchte und John Steinbeck in seinem Roman «Früchte des Zorns» beschrieben hat. Stefan Brönnimann und seinem Team vom Institut für Atmosphäre und Klima der ETH Zürich ist es gelungen, die dreidimensionale Zirkulation dieser Zeit zu rekonstruieren. Sie konnten dazu auf Wetterdaten aus jener Zeit zurückgreifen, vor allem Wind- und Temperaturmessungen in der Höhe. Sie stellten fest, dass ein regionaler Wind, der «Great Plain Low Level Jet» während der Dürre flacher verlief. Der Wind bringt normalerweise feuchte Luft vom Golf von Mexiko weit nach Norden. Während der Dürre gelangte er jedoch weniger weit als sonst. Diese Veränderung steht im Zusammenhang mit einem aussergewöhnlich stabilen Hoch über den Great Plains und einer Verlagerung der Höhenströmung. Das wiederum erklären die Forscher durch eine besondere Konstellation in dieser Zeit: ein kalter tropischer Pazifik und ein warmer tropischer Atlantik. Die intensive Landnutzung und die damit verbundene Erosion im Mittleren Westen führte zudem zu viel Staub in der Luft, was die Dürren verstärkt haben dürfte. Die Erkenntnisse aus den historischen Wetterdaten können helfen, Prognosemodelle für die Region zu verbessern. **Antoinette Schwab**

Geophysical Research Letters, 2009, Band 36: L08802

Paradiesische Sümpfe unter Druck

Krieg, Minen, Armut – was für die Bevölkerung in Angola katastrophal war, hilft dem Okavango-Delta in Botswana. Das wird sich bald ändern. Ein Modell zeigt, wie eines der letzten Naturparadiese in Zukunft aussehen könnte.

VON ANTOINETTE SCHWAB

Das Okavango-Delta in Botswana ist einmalig, ein riesiges Feuchtgebiet mitten in der Wüste. «Eines der letzten Paradiese», meint Christian Milzow. Der junge Forscher hat sich in den letzten Jahren eingehend mit dem Gebiet befasst, nicht nur dort, sondern vor allem an der ETH Zürich, am Institut für Umweltingenieurwissenschaften. Er hat ein Modell entwickelt, um zu zeigen, wie sich das Feuchtgebiet verändern könnte, wenn die Nutzung ändert oder das Klima. Oder beides.

Flusspferde im Trinkwasser

Das Okavango-Delta im Nordosten der Kalahari ist eigentlich kein richtiges Delta, obwohl es die typische Fächerform hat. Ein Delta wächst normalerweise in einen See oder ein Meer hinein. Doch rund um das Okavango-Delta ist nur Wüste. Wasser fliesst hinein, aber nicht wieder hinaus. Der Okavango bringt das Wasser aus dem subtropisch-feuchten Hochland von Angola. In der Kalahariwüste strandet er, versickert und verdunstet. Der Fachmann spricht von einem Binnendelta. Es ist durchzogen von unzähligen Flussarmen, bildet Inseln, Sümpfe und periodisch überflutete Matten. Elefanten stapfen durch diese Sümpfe, Flusspferde dümpeln in den Wasserläufen, Zebras weiden im Grasland. Das Delta ist Heimat für viele Lebewesen und wurde von der Unesco als Feuchtgebiet von internationaler Bedeutung ausgezeichnet. Weil das Wasser auf seinem Weg durch wenig bewohntes Gebiet fliesst, hat es auch nach Hunderten von Kilometern noch Trinkwasserqualität. «Ich habe immer direkt aus dem Fluss getrunken», sagt der Hydrogeologe. Geschadet hat es ihm offensichtlich nicht. Bei seiner Arbeit im Delta wurde er von Angestellten der Wasserbehörden begleitet. Zudem hatten sie lokale Führer. «Ich habe darauf vertraut, dass sie sich in dem riesigen Gebiet zurechtfinden.» Und das Gebiet ist riesig. Je nach Saison umfasst es bis zu 12 000 Quadratkilometer, also knapp einen Drittel der Fläche der Schweiz.

Modellieren, wie es fliesst

Wie sich das Wasser im Okavango-Delta genau verhält, wie, wo und wann es fliesst, ist nicht einfach zu verstehen. Um die Prozesse zu modellieren, musste Christian Milzow also zuerst herauszufinden versuchen, wie alles zusammenhängt. Mit Radar ermittelte er zum Beispiel für jede Jahreszeit die überfluteten Flächen. Satellitenbilder lieferten die Bodentemperatur und damit Angaben über die Verdunstung. Er konnte aber auch auf verschiedene Vorarbeiten zurückgreifen. Seit 1933 werden etwa die Zuflussdaten gemessen. Der Okavango führt im Mittel dreimal so viel Wasser wie die Limmat, jedoch mit viel ausgeprägteren saisonalen Schwankungen und einem Peak jeweils im April. Bis das Wasser ▶

Lebensader im Niemandsland: Der Okavango mündet weder in einen See noch in ein Meer. Sein Delta (grün, oben links im Satellitenbild) zieht sich weit in die Kalahariwüste hinein, wo das Wasser versickert.

Christian Milzow

Umstritten: Am fischreichen sauberen Wasser dieses Unesco-Feuchtgebiets geraten Menschen und Tiere des öfteren aneinander.

das Delta durchquert hat, von Mohembo im Norden bis Maun, 250 Kilometer weiter im Süden, dauert es drei bis vier Monate. Wie die Sedimentablagerungen zeigen, verlaufen die Wasserläufe hier jeweils während 50 oder mehr Jahren gleich, mal mit etwas mehr Wasser, mal mit weniger. Plötzlich ändert sich dann die Situation. Das Wasser sucht sich einen neuen Weg, Sümpfe trocknen aus, Grasland wird überflutet. Für die Menschen, die im Delta leben, sind es dramatische Änderungen. Für Christian Milzow

Das Resultat ist eindeutig: Das Delta wird trockener werden.

sind sie normal, ein ständiger Wechsel zwischen stabilen Dekaden und schnellen Wechseln, seit Jahrhunderten ähnlich. Seine Ergebnisse bestätigen zudem, dass das Grundwasser eine grosse Rolle spielt. So weist ein schneller Oberflächenabfluss auf mehr Grundwasser hin, viel Grundwasser auf regelmässige Überflutungen. «Die Modelle werden genauer, wenn man das Grundwasser einbezieht.»

Weiden und Sümpfe gehen zurück

Angola, das Einzugsgebiet des Okavango, ist ein vom Bürgerkrieg geplagtes Land. Die grosse Armut verhindert Wachstum. Es gibt wenig landwirtschaftliche Fläche, die bewässert wird. Viele Areale werden auch deshalb nicht genutzt, weil sie vermint sind, und für grössere Stromgewinnungsanlagen entlang des Flusses fehlt das Geld. Die schwierige Lage im afrikanischen Land war positiv für das Delta. Das könnte sich ändern, jetzt, wo der Krieg vorbei ist. Christian Milzow hat modelliert, wie sich zunehmende Wasserentnahmen in Angola auf das Delta auswirken könnten. Gleichzeitig hat er verschiedene Klimaszenarien in seine Modelle einfliessen lassen, die zum Teil weit auseinander liegen. Das Resultat ist eindeutig. Das Delta wird trockener werden. Die nur sporadisch überfluteten Flächen, die als Weideland für durchziehende Grosstiere so bedeutsam sind, werden demnach um zehn Prozent abnehmen. Noch drastischer trifft es die permanent überfluteten Sumpfgebiete. Sie werden ohne Gegenmassnahmen rund zwanzig Prozent kleiner. Das Delta wird aber nicht gleichmässig vom Rückgang betroffen sein. «Es gibt Gebiete, die viel sensibler reagieren», betont Christian Milzow. So etwa der Lake Ngami, wichtig für Vögel, oder der Selinda Spillway im Norden, der nur bei hohem Wasserstand überhaupt überflutet wird. Die zunehmende landwirtschaftliche Nutzung könnte sich zudem negativ auf die bislang hervorragende Wasserqualität auswirken. Auch das könnte die Verbreitung des Wassers beeinflussen, denn noch ist unklar, wie sich der erhöhte Nährstoffgehalt im Wasser auf die kanalstabilisierenden Pflanzen wie den Papyrus auswirken.

Verträgliche Nutzung möglich

Lokale Faktoren und ein sich veränderndes Klima halten sich bei diesen Modellberechnungen in etwa die Waage. Während die beteiligten Länder wenig Einfluss auf den globalen Klimawandel haben, sind die Chancen, das Delta zu schützen, in der Region selber vorhanden.

Einfach wird das aber nicht. Botswana, wo das Feuchtgebiet liegt, will ein intaktes Delta, denn dort wird der Tourismus als Einnahmequelle immer wichtiger. Angola dagegen, das Nachbarland, aus dem das Wasser kommt, besitzt mehr als 100 000 Hektaren bewässerbare landwirtschaftliche Fläche und zunehmenden Bedarf an Strom. Zwei Länder mit unterschiedlichen Bedürfnissen. Die Frage ist: Wie viel Nutzung ist verträglich? Oder andersherum gefragt: «Wie viel Einkommen würde eine Nutzung generieren, wie viel Kompensation müsste daher allenfalls bezahlt werden?» Denn das schwebt Christian Milzow vor: Bewässerung ja, aber möglichst wenig und mit Bewässerungsmethoden, die zwar teurer sind, aber weniger Wasser brauchen. Angola müsste dafür entschädigt werden. Das ist klar. Klar ist auch, dass Botswana das nicht alleine leisten könnte. ■

Keine Chance für Algen

Mitunter erweisen sich Wissenschaftler ihren Ideenlieferanten gegenüber als ziemlich undankbar. Eine Jungfirma für Nanobeschichtungen schaut sich ihre Tricks bei Algen und Muscheln ab – und lässt diese so ins Leere laufen.

VON ROLAND FISCHER

Flugzeugbauer lassen sich schon lange von der Natur inspirieren, Hersteller von Schwimmanzügen auch. Bionik heisst das Zauberwort. Nun holen sich auch die Nanotechnologen Ideen im Tier- und Pflanzenreich. Ein Team vom ETH-Spinoff Susos (Surface Solutions), vom Materialdepartement der ETH Zürich und vom chemischen Institut der ETH Lausanne gehört zu den Vorreitern dieses Ansatzes.

Die Forscher interessieren sich für die chemischen Hafttricks in der Natur. Wie schaffen es beispielsweise Muscheln, sich so fest an ihren Untergrund zu klammern? Sie nutzen ein physikalisch-chemisches Prinzip: Spezielle Moleküle, sogenannte Chelate, können – ohne chemische Reaktion – sehr stark an Metallionen binden, indem sie deren Ladung von verschiedenen Seiten neutralisieren. Solche Moleküle finden sich etwa als Enthärter in Waschmitteln. Und auch die Muscheln bilden spezielle Proteine, die sich, kleinen Ankern gleich, an mineralischen Ionen im Gestein verhaken.

Beschichtungen mit Biomolekülen

Die Oberflächenspezialisten rund um Susos nutzen solche Biomoleküle, um daraus nanometerdünne Beschichtungen zu fabrizieren. Der Vorteil der Methode ist neben ihrer Ungiftigkeit die simple Anwendung: Moleküle mit Proteinankern lagern sich von selbst an den passenden Untergrund an, meist genügt ein rasches Tauchbad in einer Moleküllösung.

Der Anker ist aber nur die eine Seite einer Nanobeschichtung – er sichert nur die Beständigkeit, hat selbst jedoch noch keine Funktion. Der Clou der Susos-Methode ist die Verbindung des passenden Ankers mit funktionellen Molekülen. Hängt man beispielsweise Polymerketten an die Proteinanker, dann entsteht eine effektive Schutzschicht gegen sogenanntes Biofouling, das Anlagern von Mikroorganismen. Es gibt auch Anhängsel, die wasserabstossend sind, oder solche, die die Bildung von Kondenswasser auf Linsen verhindern. Verschiedenste Beschichtungen lassen sich so gewissermassen massschneidern, je nach Untergrund und Bedürfnis.

Die Anti-Biofouling-Schichten funktionieren – wenn man so will – auf besonders perfide Weise: Die Organismen werden nämlich mit ihren eigenen Waffen geschlagen. Indem die Forscher ihre Verankerungstechniken imitieren, können sie Nanoschichten aufbringen, die organische Anlagerungen verdrängen. Im Polymerdickicht finden Algen nirgends mehr Halt, wie Langzeitversuche an der ETH Lausanne gezeigt haben.

Das bietet interessante Anwendungsfelder: So etwa könnten Wasseraufbereitungsanlagen regelmässig mit solchen Moleküllösungen gespült werden und blieben dann über Monate frei von Algenanlagerungen – sie müssten kaum mehr gereinigt werden. Gleiches könnte für Schiffsrümpfe gelten: Hin und wieder ein Tauchbad im Nanotechbassin, und weder Algen noch Muscheln können am Rumpf heimisch werden.

Solche grossflächigen Anwendungen sind derzeit aber noch Zukunftsmusik. Die ETH-Doktorandin Sina Saxer hat deshalb im Rahmen eines SNF-Projekts ein Verfahren entwickelt, mit dem verschiedenste Anker-Anhang-Kombinationen auf ihre Funktionalität hin gescreent werden können. Die Vielfalt der Möglichkeiten ist nämlich gleichzeitig die Krux der Susos-Idee: Anker und Anhängsel beeinflussen sich gegenseitig, jede Kombination kann jeweils neue unerwartete Eigenschaften aufweisen. Um die idealen Verbindungen zu finden, gehen die Oberflächenspezialisten nun ähnlich vor wie Pharmakonzerne, die auf der Suche nach neuen Wirkstoffen ihre grossen Substanzbibliotheken screenen. So wird die Ideensuche in der Natur zur Spionage mit System. ■

Andreas Bastian/Caro/Keystone

Aggressives Rot: Schutzanstriche für Schiffe sind immer noch giftig. Die zurzeit im Labor getesteten Biomolekülbeschichtungen bilden die Ausnahme.

«Ein Embryo ist weder ein Würmchen noch ein Baby»

Für Elternpaare bedeuten die Embryonen, die biologischen Vorstufen ihrer Kinder, erstaunlich Vieles. Die Schweizer Gesetzgebung übergeht diese Vielfalt, sagt die Bioethikerin Jackie Leach Scully.

VON ORI SCHIPPER UND URS HAFNER

BILD SEVERIN NOWACKI

Frau Scully, Sie haben Paare interviewt, die sich mittels künstlicher Befruchtung ein Kind wünschten. Die Paare mussten sich entscheiden, ob die dabei entstandenen überzähligen Embryonen vernichtet oder der Stammzellenforschung übergeben werden sollten. Hat sie das nicht überfordert?

Doch, dieser Entscheid fällt niemandem leicht. Nach dem langen und beschwerlichen Weg, den das Paar vereint beschritten hat – vom gemeinsamen Kinderwunsch über die medizinischen Abklärungen bis zum Entschluss zur In-vitro-Fertilisation beziehungsweise künstlichen Befruchtung im Reagenzglas –, ist es oft völlig überrascht, plötzlich geteilter Meinung zu sein. Die Frage nach der Embryonenspende hat teilweise so heftige Diskussionen ausgelöst, dass einzelne Paare sogar eine Scheidung in Erwägung zogen.

Was bedeuten die Embryonen für die Paare?

Die Bedeutung der Embryonen ändert sich stark im Verlauf des ganzen Prozesses – das heisst von der Befruchtung der Eizelle im Reagenzglas über das Einfrieren der befruchteten Eizellen, den Transfer der Embryonen in die Gebärmutter bis zur Bestätigung der Schwangerschaft. Zu Beginn gelten die Embryonen oft nicht

> «In Grossbritannien existiert eine Art Bekenntniskultur.»

als Personen. Die Elternpaare nennen sie beispielsweise «Würmchen» oder, nach dem Einfrieren, «kleine Eskimos». Erst wenn die eingepflanzten Embryonen in der Gebärmutter zu wachsen beginnen, nehmen die Eltern sie als eigene Kinder wahr. Während die Paare erstaunlich differenziert urteilen, wirkt der moralphilosophische Ansatz, welcher der Gesetzgebung zugrunde liegt, eher simpel. Für das Gesetz sind alle Embryonen gleich schutzwürdig, sie besitzen alle denselben moralischen Status.

Ist das für die Eltern nicht so? Unterscheiden sie zwischen verwendeten und überzähligen Embryonen?

Ja, denn der psychologische Standpunkt ist ein anderer als der philosophische. Wenn beispielsweise von vier gleich weit entwickelten Embryonen zwei in die Gebärmutter eingepflanzt und zwei eingefroren werden, so sind in den Augen der Eltern die beiden Embryonen im Bauch ihre «Zwillinge», die andern beiden aber «Eisbärlein», also winzige, herzige Wesen, die aber nicht menschlich, nicht ihre eigenen Kinder sind. Die Leute sind

sich bewusst, dass das nicht logisch ist, aber so fühlen sie nun mal.

Müsste die Gesetzgebung solche Gefühle berücksichtigen?

Der Gesetzgeber macht es sich zu einfach, wenn er diese Wahrnehmungsvielfalt ignoriert. Er müsste anerkennen, dass der moralische Status der Embryonen auch von der Bedeutung abhängt, die ihnen die Betroffenen beimessen. Das soll natürlich nicht heissen, dass die Embryos weniger geschützt sein sollen. Trotzdem stellt sich die Frage, ob das Gesetz zu stark vereinfacht und deswegen die Prioritäten der Spenderpaare ausser Acht lässt. Das Gesetz hilft niemandem, wenn es eine künstliche Widerspruchsfreiheit abbildet, die es nur in der Theorie, nicht aber in der Praxis gibt.

Was geht im Kopf eines Paares vor, wenn ein Embryo zum eigenen Kind wird?

Die Leute schützen sich vor Enttäuschungen, so lange sie nicht wissen, ob die künstliche Befruchtung klappt. Deswegen sprechen sie anfänglich von «Würmchen» oder verwenden Fachbegriffe. Es ist erstaunlich, wie problemlos sich die Paare den medizinischen Wortschatz aneignen. Offensichtlich fühlen sie sich von dieser sachlichen Sprache nicht entfremdet. Wenn die Schwangerschaft bestätigt wird, fällt die psychologische Schutzmauer, und die Paare sprechen von Babies und geben ihren zukünftigen Kindern Namen.

Was passiert mit den überzähligen Embryonen?

Unsere Gesellschaft ist erst seit 30 Jahren, seit es die künstliche Befruchtung gibt, mit Embryonen konfrontiert. Es gibt keine bewährten Rituale, wie man sich überzähliger Embryonen entledigt. Die Paare können auf nichts zurückgreifen und müssen etwas erfinden. Der Embryo ist für die Paare noch kein Kind und hat auch gar keinen Namen, deswegen beerdigt ihn niemand. Trotzdem fühlen sich die Paare dem Embryo verbunden und wollen ihn nicht einfach wegwerfen. Jemand ist zum Beispiel mit den Kindern in die Berge gefahren, hat das Röhrchen über einem Abgrund ausgeschüttet und dem Embryo nachgewinkt.

Haben Sie in den ethischen Einstellungen von Frauen und Männern Unterschiede festgestellt?

Nein, im Bezug auf den Entscheid zur Embryonenspende an die Stammzellenforschung fanden wir keine generellen Unterschiede zwischen den Geschlechtern.

Was sind die Beweggründe für eine Embryonenspende?

Die Leute, die sich für eine Embryonenspende entscheiden, wollen die Forschung unterstützen, weil sie dankbar sind, dass sie ihnen das Kinderkriegen ermöglicht hat. Doch hier eröffnet sich ein ethisches Problem: Die Paare wollen mit ihrer Spende zu weiteren Fortschritten in der Fortpflanzungsmedizin beitragen, darum aber geht es nicht in der Stammzellenforschung. Diese versucht beispielsweise neue Organe zu züchten oder Diabetes zu heilen. Zwar werden die Paare seitens der Ärzte korrekt informiert, aber sie können sich trotz der öffentlich ausgetragenen Debatte über die Stammzellenforschung in ihrer Situation kaum vorstellen, dass sich ausser der Fortpflanzungsmedizin ein anderer Forschungszweig für die Embryonen interessiert. Es muss eindeutig mehr getan werden, um die Paare in ihrem Entscheidungsprozess zu begleiten.

Wieso entscheiden sich Paare gegen eine Embryonenspende?

Einige sind der Forschung gegenüber skeptisch eingestellt und hegen zum Beispiel den Verdacht, dass der gespendete Embryo kommerziellen Interessen dienen könnte. Auch wenn sie die Embryonen nicht als ihre Kinder wahrnehmen, so fühlen sich die Paare trotzdem für diese Wesen verantwortlich. Sie befürchten, dass die Wissenschaftler, denen sie im Falle einer Spende die Verantwortung übertrügen, ihren Embryonen nicht mit genügend Respekt oder Liebe begegneten.

Woher stammt das Misstrauen gegenüber der Fortpflanzungsmedizin?

Niemand, auch nicht diejenigen Paare, denen die künstliche Befruchtung nicht zu einem Kind verhilft, äussert direkte Kritik an der Behandlung. Einige Paare tun sich aber schwer damit, dass ihnen im Verlaufe des Prozesses der künstlichen Befruchtung die Kontrolle entgleitet. Sie fühlen sich wie auf einem Zug, der fast nicht mehr zu stoppen ist. Denn das medizinische Umfeld ist so organisiert, dass die Frage auch nach drei missglückten Durchgängen nicht lautet, ob das Paar abbrechen möchte, sondern: «Was möchten Sie als nächstes versuchen?»

Wieso verheimlichen viele Leute die Inanspruchnahme der fortpflanzungsmedizinischen Hilfe? Stellt die künstliche Befruchtung ein Tabu dar?

In der Schweiz scheuen sich tatsächlich viele Leute, darüber zu sprechen. Für einige Paare ist das schwierig, denn eigentlich würden sie sich gerne mit anderen austauschen. Als ich nach Newcastle umgezogen bin, habe ich diesbezüglich einen enormen Kontrast festgestellt. In Grossbritannien existiert eher eine Art Bekenntniskultur: Die Leute sind nicht offener, aber die Grenzen zwischen Privatem und Öffentlichem verlaufen anders. Dort wird das Thema öffentlich diskutiert, und Eltern berichten im Fernsehen über ihre Erfahrungen mit künstlicher Befruchtung. ■

Jackie Leach Scully

Die zurzeit in Newcastle tätige Bioethikerin Jackie Leach Scully hat in einem vom SNF unterstützten Projekt die mit der Embryonenspende verbundenen Entscheidungsprozesse analysiert. Dabei hat Scully – gemeinsam mit Rouven Porz und Christoph Rehmann-Sutter von der Arbeitsstelle für Ethik in den Biowissenschaften der Universität Basel – Fortpflanzungsmediziner, Fachleute aus der Verwaltung sowie Betroffene interviewt.

Was sind Embryonen?

Embryonen entstehen durch künstliche Befruchtung im Reagenzglas. Zu Beginn bestehen sie aus einigen wenigen embryonalen Stammzellen, für die sich die Forschung interessiert, weil diese sich in alle Zelltypen verwandeln können. Embryonen müssen sich in der Gebärmutter festsetzen, um zu Föten und schliesslich zu Babies heranzureifen.

Ruedi Widmer

Assessment-Mania

Tomas Wüthrich/Dukas

Auch der Wissenschaftsbetrieb ist vom Virus der Assessments befallen. Da wird geprüft, «controllt», evaluiert, worauf ein Grossteil der produzierten Formulare im Altpapier landet. Dabei könnten Assessments durchaus sinnvoll sein – sofern sie richtig aufgegleist werden.

VON THOMAS STOCKER

Seit einigen Jahren hat sich der Virus von Assessments nun auch im Wissenschaftsbetrieb eingenistet und ist nicht mehr wegzudenken. Da gibt es Stellen für Qualitätssicherung, für Ausbildungsevaluation, für Forschungsassessment, zur Kontrolle von Leistungsvereinbarungen und noch viele mehr. Diese «controllen», «assessen», prüfen und kreieren zuweilen Fragebogen und Formulare, die dann auf meinem Pult landen und nach sorgfältigem Assessment in der Mehrzahl dem Recycling zugeführt werden.

Vor einigen Jahren wurde ich als Präsident der lokalen Forschungskommission von einem «wichtigen» ausländischen Gremium vorgeladen und gefragt, wie ich denn in unserer Kommission die Qualität sichern würde. Meine Antwort war einfach: Wenn ich über die Jahre feststelle, dass die Nachwuchsforschenden nach ihrem Stipendium eine interessante Anstellung erhalten oder ihre Forschungen im Ausland weiterführen können, dann haben wir in unserer Kommission unsere Selektionsarbeit gut gemacht und den Auftrag erfüllt. Kritik musste ich allerdings nachher entgegennehmen, weil ich keinen Prozess implementiert hätte, ebendiese Qualität zu prüfen und darüber regelmässig Rechenschaftsberichte abzuliefern.

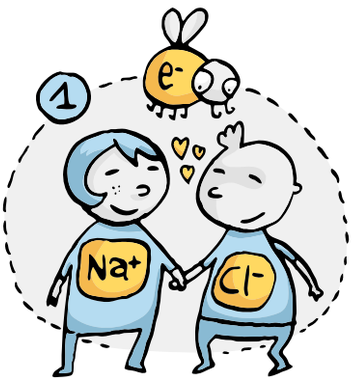
Eigenartig. Ausgezeichnete Forschung und begeisterte Forschende, faszinierende Lehrveranstaltungen und tolle Praktika hat es doch bereits zu unserer Studentenzeit gegeben, als noch nicht ein Heer von fachfremden Spezialisten Assessments durchgeführt hat. Ich glaube, dass es damit zu tun hatte, dass damals der Qualitätsgedanke direkt mit der Arbeit verknüpft war. Er war Teil einer Arbeitsethik und eines Berufsstolzes und war nicht eine trennbare Grösse, die einzeln untersucht und quantifiziert werden kann. Wer ein Resultat publiziert, dem war klar, dass die höchsten Anforderungen an diese gestellt sind, dass gerade die Tatsache einer Veröffentlichung die Qualität bezeugte. In einer Zeit, wo aber die meisten Indikatoren auf Quantität ausgelegt sind – denn diese ist nicht nur scheinbar einfach, sondern eben auch schnell, quasi real-time, zu «messen» –, löst sich der Begriff der Qualität allmählich vom Produkt ab und macht sich selbstständig. Die Tatsache, dass ein Resultat in einer Zeitschrift mit hohem Impakt-Faktor publiziert wird, bürgt aber leider nicht mehr für Qualität. Man muss die Frage stellen, ob es hier einen direkten Zusammenhang mit der Inflation von Leistungsvereinbarungen und Leistungsindikatoren gibt.

Assessments gibt es auch auf internationaler Ebene, sie spielen aber in einer anderen Liga. Richtig aufgegleist und bottom-up organisiert können sie von grossem Mehrwert für die Gesellschaft sein, weil sie eine wissenschaftliche Grundlage für Entscheidungen von grosser Tragweite liefern. Ein herausragendes Beispiel ist das Scientific Assessment of Ozone Depletion, das seit 1989 durchgeführt wird. Sein Vorläufer begann 1981 und lieferte die wissenschaftliche Basis für das Montreal-Protokoll, das die Produktion von ozonzerstörenden Substanzen verbietet. Seit über zehn Jahren engagiere ich mich in einem weltweiten Assessment über Klimaänderungen. Das UN Intergovernmental Panel on Climate Change, das 1990 seinen ersten Bericht veröffentlichte, hat den Auftrag, bis 2013 den Fünften Zustandsbericht über die Klimaänderung zu erarbeiten. Es ist ein Privileg, zu einem solchen Assessment beitragen zu dürfen, weil es von unten kommt, durch die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler selbst durchgeführt wird, und somit eine Glaubwürdigkeit besitzt, die für ein Assessment unabdingbar ist. ■

Thomas Stocker lehrt Klimatologie und Umweltphysik an der Universität Bern. Er ist Ko-Direktor des Physikalischen Instituts der Universität Bern, Ko-Vorsitzender der Arbeitsgruppe Wissenschaft des Weltklimarates und Mitglied der Abteilung «Mathematik, Natur- und Ingenieurwissenschaften» des Forschungsrats des SNF.

Salz – ein Mineral mit Vergangenheit

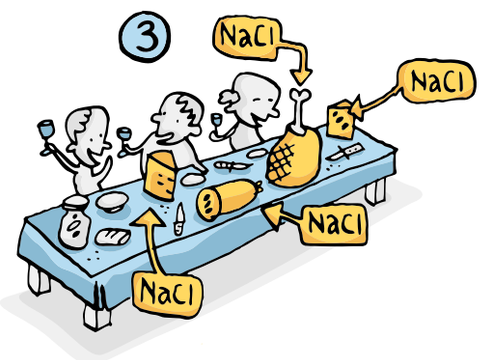
VON PHILIPPE MOREL
ILLUSTRATIONEN STUDIO KO

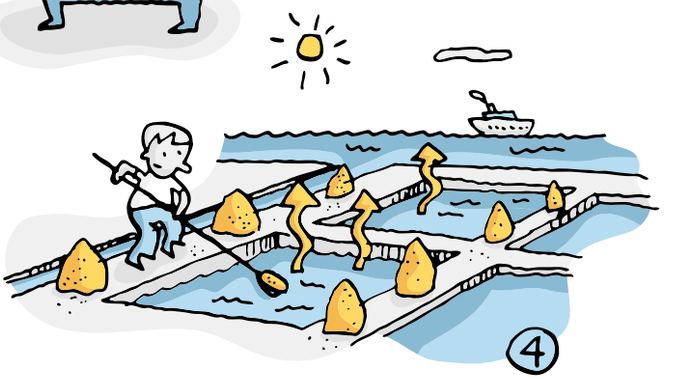


Kochsalz ist eine Ionenverbindung aus Kationen und Anionen; Chemiker nennen es Natriumchlorid (NaCl). Es besteht zu gleichen Teilen aus Na+- und Cl--Ionen, die sich für eine stabile Elektronenkonfiguration jeweils ein Elektron teilen. In der Mineralogie werden Natriumchlorid-Kristalle als Halit bezeichnet – abgeleitet von den griechischen Wörtern für Salz und Stein.

Salz ist lebenswichtig: Natrium-Ionen (Na+) sind massgeblich an der Übertragung der Nervenimpulse und an der Steuerung des Wasserhaushalts im Körper beteiligt. Zu viel Salz begünstigt jedoch Bluthochdruck und damit Herz-Kreislauf-Erkrankungen. In der Schweiz werden pro Kopf täglich acht bis zehn Gramm Kochsalz konsumiert, die WHO empfiehlt weniger als fünf Gramm, physiologisch gesehen reichen zwei Gramm.

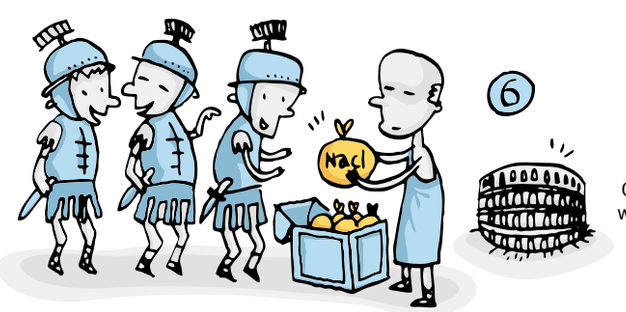
Lange Zeit half Salz, eine ausreichende Nahrungsversorgung sicherzustellen: Es ist ein hervorragendes Konservierungsmittel. Auf Fleisch, Fisch oder Käse aufgetragen, entzieht es Bakterien, Pilzen und anderen Krankheitserregern das lebenswichtige Wasser und verhindert ihre Vermehrung.





Bei der Salzgewinnung lässt der Mensch die Natur arbeiten. Die Völker des Nordens setzen auf Kälte. Wenn Meerwasser gefriert, lässt es das enthaltene Salz zurück. In wärmeren Breitengraden wird dagegen die Verdunstung genutzt, um in Salzgärten aus Meerwasser Salz zu gewinnen. Auch die Salzablagerungen von Bex oder der Rheinsalinen haben ihren Ursprung in der Verdunstung – sie sind die Überreste ganzer Meere!

Salz wurde einst rege gehandelt, die Handelsstrassen durchquerten ganze Kontinente. Eine der ältesten Routen – von Taoudenni nach Timbuktu in Mali – besteht noch heute.



Salz diente auch lange als Zahlungsmittel. Daran erinnert noch das Wort «Salär», das auf den lateinischen Begriff «salarium» zurückgeht, die Salzration, die den Legionären für ihren Dienst zustand. Aus arabischen Schriften des 11. Jahrhunderts ist überliefert, dass damals in Schwarzafrika ein Gramm Salz mit einem Gramm Gold aufgewogen wurde. Heute kommt Salz in Ländern wie der Schweiz nicht mehr gramm-, sondern sackweise zum Einsatz – vor allem um die Strassen von Glatteis freizuhalten.

Salz und weitere Mineralien stehen im Zentrum der Ausstellung «Schätze der Erde» im Museum focusTerra der ETHZ, Sonneggstrasse 5, 8092 Zürich.
www.focusterra.ethz.ch

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

7. September 2009, 18 bis 19.30 Uhr

Umweltveränderungen – sind wir vorbereitet?

Wie es sich in der Schweiz nachhaltig leben und wirtschaften lässt, zeigt das Wissenschaftscafé mit Martin Grosjean, Direktor des Oeschger-Zentrums für Klimaforschung und des NFS «Klima», sowie Gabi Hildesheimer, Co-Geschäftsleiterin Öbu, Netzwerk für nachhaltiges Wirtschaften.
Hof-Café des Äusseren Standes
Zeughausgasse 17, Bern
www.science-et-cite.ch

12. September 2009, 10 bis 17 Uhr

Nanu? Nano!

Ein Vortragstag des Museums.BL und des Naturhistorischen Museums Basel zu den Nanowissenschaften und ihren aktuellen Themen – vom millionenfach schnelleren Quantencomputer der Zukunft bis zum Sonnenschutz mit und ohne Nanopartikel.
Museum.BL, Zeughausplatz 28, Liestal
www.museum.bl.ch

9. bis 13. September 2009

basecamp 09: zu Ehren des Planeten Erde

Die Stiftung Science et Cité und die Schweizerische Akademie der Naturwissenschaften laden ein zur Wanderausstellung zu Ehren des Planeten Erde. Ebenfalls auf dem Programm: Wissenschaft live!, Talks, Filme, Poetry Slam.
Unterer Waisenhausplatz
und Oppenheimplatz in Bern
www.basecamp09.ch

23. und 24. November, 8 bis 18 Uhr

Latsis-Symposium «Darwin's legacy»

Symposium der Universität und der ETH Zürich zum Abschluss des Darwin-Jahrs. Mit prominenten Rednerinnen und Rednern wie Nobelpreisträgerin Christiane Nüsslein-Volhard und Craig Venter, der den genetischen Code des Menschen entschlüsselte.
ETH Zürich, Rämistr. 101, Raum: Audimax
www.darwinyear09.ch

28. November 2009, 10.00 bis 12.00 Uhr

Die Chemie der Schweinegrippe

Vortrag von Prof. Jean-Louis Reymond von der Universität Bern in der Veranstaltungsreihe «BioChemie am Samstag» des Fachbereichs Chemie/Biochemie der Universität Bern.
Departement für Chemie und Biochemie der Universität Bern, Freiestrasse 3, Hörsaal U113
www.dcb.unibe.ch/content/biochemie_am_samstag_2009

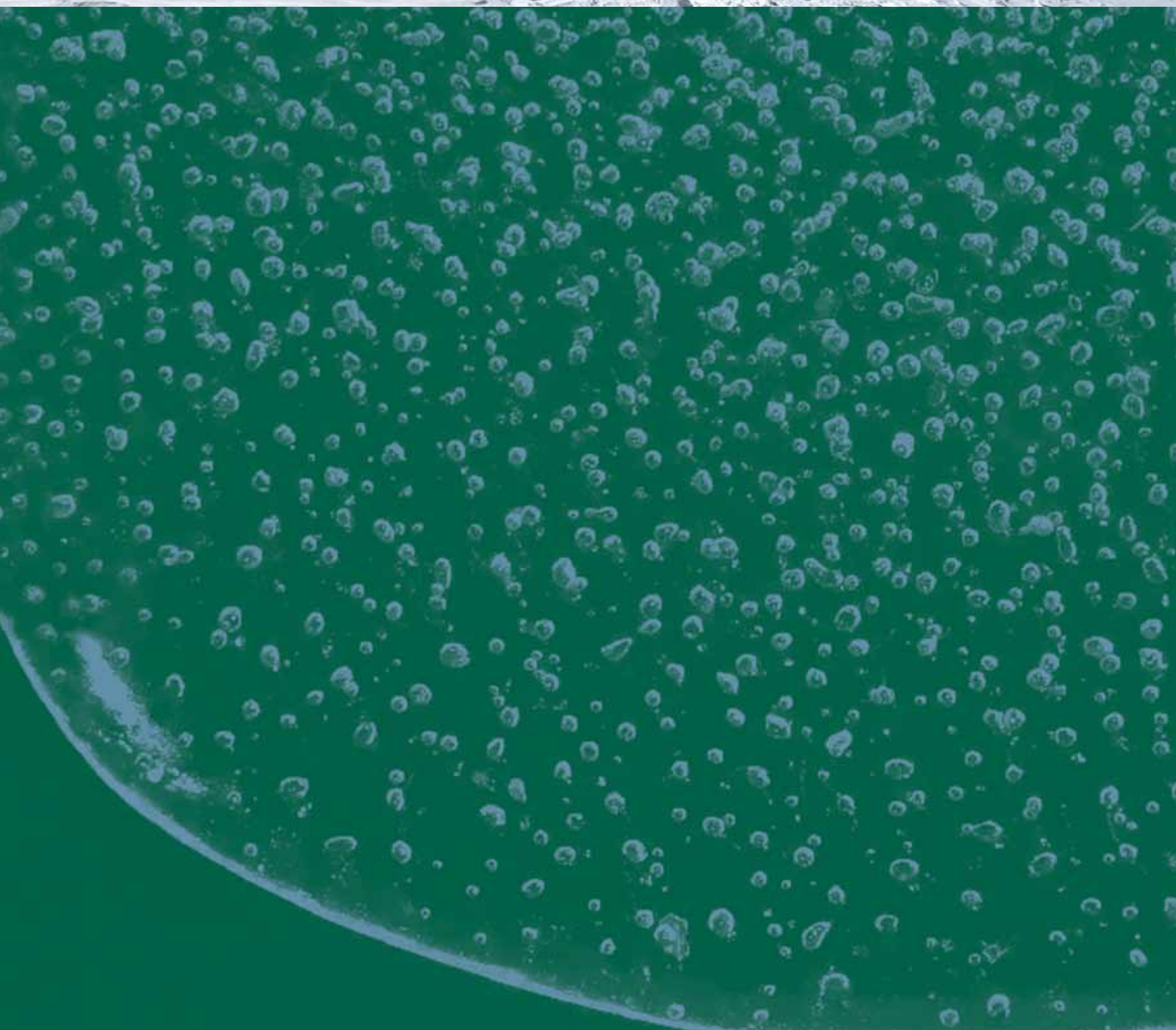
Klimawandel-Wissen für unterwegs

Ein jauchzender Jodel! Doch er stammt nicht von einem der zahlreichen Wandervögel, die hier die imposante Bergwelt erkunden. Er kommt aus dem elektronischen Begleiter – einem schicken iPhone, das die Tourismusbüros in der Jungfrau-Region für 20 Franken pro Tag an am Klimawandel interessierte Spaziergänger vermieten.

Der Klimaguide jodelt, sobald wir auf unserer Wanderung einen neuen Aussichtspunkt erreichen. Wir sind nach einem eineinhalbstündigen Fussmarsch von der Pfingstegg hoch über Grindelwald zum Gletschersee hinter der neuen Bäreggthütte gelangt und stehen nun am «Standort B7».

Wir schauen hinunter auf die Fundamente der Stieregg-Hütte, die oberhalb des berühmten Gletschersees auszumachen sind. «Das beliebte Bergrestaurant», setzt die Stimme aus dem iPhone an, «stand bis vor wenigen Jahren noch inmitten einer Schafweide.» Doch weil der zurückweichende Gletscher die Berghänge nicht mehr stabilisiert, stürzte im Jahr 2005 ein grosser Teil der Wiese in die Tiefe. Die Hütte stand wortwörtlich über dem Abgrund. Die eindrücklichen Fotos, welche die möglichen dramatischen Folgen des Klimawandels in den Alpen vor Augen führen, hat das iPhone auch gleich parat.

texetera.ch

Wie im Teletubbies-Land sind beim Klimaguide die Vorzüge von Technik und Natur vereint: Das multimedial aufbereitete Wissen – es kommen Klimaforscher der Universität Bern zu Wort, aber auch Naturgefahren-Experten sowie das Wirtepaar, das die Wandernden nun in der Bäregg-Hütte empfängt – wird dank Satellitensteuerung am richtigen Ort zur richtigen Zeit abgespielt. Wenn dann das iPhone inmitten eines spektakulären Schauplatzes – Eiger, Fiescherhorn und weitere Viertausender im (wie lange noch?) ewigen Eis – die dort verborgenen Geschichten erzählt, erschliessen sich uns die weitreichenden landschaftlichen Veränderungen, die der Klimawandel mit sich bringt. **ori** ■

Alle sieben Klimapfade und weitere Infos auf: www.jungfrau-klimaguide.ch. Den Klimaguide (ohne Bonusmaterial) gibt es auch im App Store als Download fürs eigene iPhone.