



# horizonte

**BERGAUF:** Klettern für die Forschung

**BAUERNHÖFE:** Zwischen Kachelofen und Billigmöbeln

**ORGANMANGEL:** Xenotransplantation bleibt Thema

**KERNFUSION:** Saubere Energie in 30 Jahren?



# Abenteuerlicher Austausch

**D**ie Welt des Sports profitiert regelmässig von den Fortschritten der Forschung. In der letzten «Horizonte»-Ausgabe zeigten wir Ihnen intelligente Materialien, die dem Alinghi-Team für seine Verteidigung des America's Cup zugute kommen.

Viel seltener jedoch profitieren umgekehrt Forschende von sportlichen Leistungen. In der vorliegenden «Horizonte»-Ausgabe haben wir Gelegenheit, Ihnen einen solchen Fall vorzustellen: Mit Unterstützung des Schweizer Alpen-Clubs haben junge Klettertalente und renommierte Bergführer die schwindelerregenden Gipfel des Paine-Massivs in Südchile bestiegen, um Gesteinsproben zu sammeln. Auch wenn das spezielle Relief dieses Massivs von aussen den Blick auf eine praktisch einzigartige Granitintrusion freigibt, so sind die interessanten Gesteinsarten und deren Schichtungen schwer zugänglich.



Die Geologen beanspruchten daher die Hilfe von Kletterern.

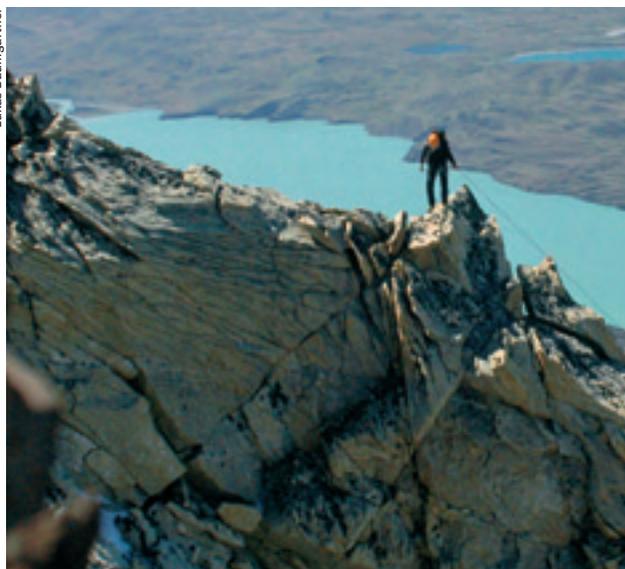
Dieser fruchtbare Austausch zwischen Alpinisten und Forschenden lässt eine alte Tradition weiterbestehen, die bis in die Anfänge des Alpinismus zurückreicht: Es war nämlich ein Genfer Naturwissenschaftler, Horace-Bénédict de Saussure, der Ende des 18. Jahrhunderts den Anstoss gab zur Besteigung der hohen Alpengipfel – dies, weil er davon träumte, auf dem Gipfel des Mont-Blanc wissenschaftliche Experimente durchzuführen.

Etwas weniger lang ist es her, dass der englische Geologe Noel Odell ohne künstlichen Sauerstoff die Höhe von 8500 Meter auf dem Mount Everest erreichte, fast 30 Jahre vor der Erstbesteigung. Aus dieser extremen Höhe brachte er Proben mit, die sich heute im berühmten Naturhistorischen Museum in London befinden.

Denkt man an Humboldts und Darwins Reisen in Südamerika oder an Nansen, der drei Jahre im Eis der Arktis ausharrte, nur um seine Theorie über die Drift des Packeises zu bestätigen, so wird einem schnell bewusst, dass in den Wissenschaftlern seit langem eine ausgeprägte Abenteuerlust steckt.

Philippe Morel  
Redaktion «Horizonte»

Lukas Baumgartner



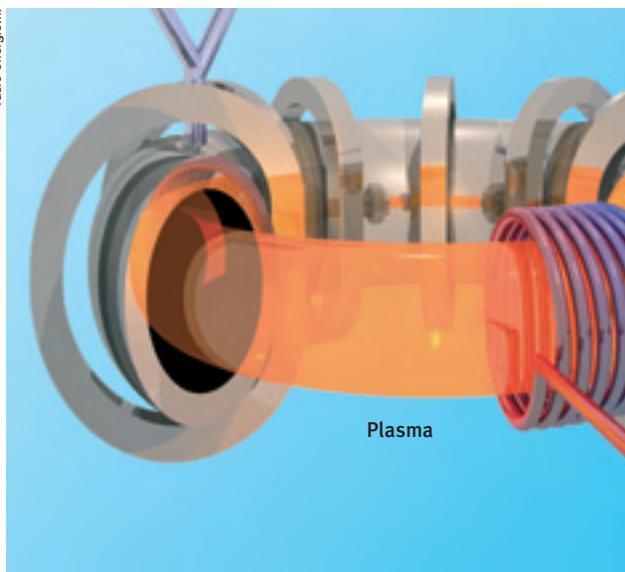
Kletterer auf Gesteinssuche auf dem Cuernos Principal in Chile

Marc-Antoine Berthod



Hartnäckig: puertoricanischer Totenkult in Manhattan

fusie-energie.nl



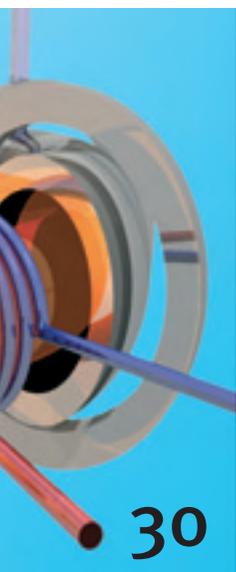
«Iter»: Wie aus einer «Teilchensuppe» Energie entsteht.



**Umschlagbild oben:**  
Ein Geologe untersucht Granit-  
intrusionen am Fuss der Torres  
del Paine in Patagonien.  
Bild: Othmar Müntener



**Umschlagbild unten:**  
Das Mineral «Armbrusterit» unter  
dem Rasterelektronenmikroskop.  
Bild: Universität St. Petersburg



# «Das Selbstbild, das die Professoren bisher hatten, kommt mit den neuen Anforderungen in Konflikt.»

Martin Schaffner, Basler Historiker, zu «Bologna»  
Seite 26

## Aktuell

- 5 Nachgefragt  
«Selbst Kathedralen sind älter»
- 6 Marginalisierte Gipfelstürmerinnen  
Die einen liebens weiss, die andern rosarot  
Bevormundete Jugend
- 7 Im Bild  
Der «Armbrusterit»
- 8 Jod fördert das Wachstum  
Gletscher verfälschen Berechnungen  
Rechnen mit Graphit-Quantenpunkten

## Titel

- 9 Massive Ziele  
Aufsteigendes Magma hat in den Alpen vor langer  
Zeit Massive wie jenes des Bergells entstehen  
lassen. Doch ist dieser geologisch interessante  
Prozess in den Alpen kaum sichtbar. Anders  
in Patagonien: Hier sieht man davon spektakulär  
viel – doch oft nur von Weitem (S. 10). Um in Chile  
zu den begehrten Gesteinsproben zu kommen,  
holten sich die Wissenschaftler Unterstützung  
beim Schweizer Alpen-Club (S. 13).

## Porträt

- 16 Katharina Mertens Fleury:  
«Ich grabe Ideen aus.»  
Die Germanistin hat vom Journalismus in  
die Forschung gewechselt und widmet sich  
nun der mittelalterlichen Literatur.

## Interview

- 26 «Es wird schwierig,  
sich mit Forschung zu qualifizieren.»  
Der Historiker Martin Schaffner über  
den Druck, den die Bologna-Reform auf den  
universitären Mittelbau ausübt.

## Weitere Themen

- 14 Eine Niere vom Schwein  
Um die Xenotransplantation ist es ruhig  
geworden. In den letzten Jahren wurden aber  
einige Fortschritte erzielt.
- 18 Wie Bilder Wissen schaffen  
Wie sich unser Sprachwissen durch neue  
Darstellungsformen erweitern lässt.
- 20 Kinder fordern, Eltern investieren  
Wie Vögel und Insekten intergenerationale  
Interessenkonflikte bewältigen.
- 22 Das lange Leben der puertoricanischen Toten  
Wohin gehörst du, wer bist du? Der puerto-  
ricanische Totenkult stellt hartnäckige Fragen.
- 23 Verkannter Geist  
Die Mathematikerzunft feiert den 300. Ge-  
burtstag Leonhard Eulers. Viele Erfindungen  
des Gelehrten sind nach wie vor aktuell.
- 24 Ofenbank im Ikealand  
Die Bauernhausforschung rekonstruiert  
aus bäuerlichen Wohnformen die Lebensweise  
unserer Vorfahren.
- 29 Vor Ort: Zwischen Strassenblockaden  
Der Jurist Lukas Heckendorn macht  
in Nepal nicht nur Bekanntschaft mit dem  
asiatischen Rechtsdenken.
- 30 Die Sonne in einer Thermosflasche  
Physiker der ETH Lausanne glauben,  
dass die Kernfusion in 30 Jahren machbar  
sei – und wagen den Sprung ins Plasma.

## Rubriken

- |                 |              |
|-----------------|--------------|
| 4 Meinungen     | 34 Exkursion |
| 4 In Kürze      | 34 Impressum |
| 32 Cartoon      | 35 Bücher    |
| 33 Perspektiven | 35 Agenda    |
| 34 Nussknacker  |              |

## Fehlende Studie

Nr. 72 (März 2007)

Zu dem sehr lesenswerten Beitrag über Eugenik: Danke. Im ganzen Text unerwähnt bleibt leider die Studie vom Sozialdepartement der Stadt Zürich über «Anstaltseinsweisungen, Kindswegnahmen, Eheverbote, Sterilisationen, Kastrationen» von Thomas Huonker aus dem Jahre 2002. Dies ist eine grundlegende und sehr gut dokumentierte Arbeit. *Dr.med. Jos. Bättig, Muttenz*

## Swift und Eugenik

Nr. 72 (März 2007)

Mit Interesse habe ich den Beitrag über Pioniere der Eugenik gelesen. Frage: Wie kommt es, dass schon 1729 des Iren Jonathan Swifts satirischer Essay «A Modest Proposal» erschienen ist, in dem zwar nicht ausdrücklich eugenisches Gedankengut erwähnt, aber unverkennbar karikiert wurde, wenn doch die Sterilisation aus volksgesundheitlichen Überlegungen scheinbar eher skandinavischen Ländern und der Schweiz des 20. Jh. vorbehalten ist? Kann es sein, dass, viel eher als die protestantische Ethik (in Irland?) oder die sozialdemokratische Einstellung gewisser Eugeniker v.a. die Erfahrung mit jahrhundertalten Inzuchtproblemen gewisser kleiner oder geografisch abgelegener Länder als Haupttriebfeder der so praktizierten Eugenik fungierte? *Peter Strazewski, Lyon*

## Antwort der Forscherin

Ausgezeichnete Frage! Der Eugenik des 19. und 20. Jahrhunderts gehen kollektive Ängste aus viel früherer Zeit voraus, welche die «Quantität» (Malthus und das erwähnte Pamphlet Swifts sind ausgezeichnete Beispiele hierfür) und die «Qualität» der Bevölkerung betreffen (vgl. Platons

Symposion!). Der Sozialdarwinismus des späten 19. Jahrhunderts, die Erweiterung genetischer Kenntnisse und politische Faktoren bilden zusammen die Basis für den Aufschwung der modernen Eugenik. Abgesehen davon gibt es aber keine «notwendige» Verbindung zwischen Eugenik und Sozialdemokratie, wie die Eugenik der Nazis zeigt. Im Zusammenhang mit der Schweiz und den skandinavischen Ländern würde ich deshalb eher von einer Ähnlichkeit der religiösen und politischen Faktoren sprechen, welche die Form der Eugenik dieser Länder bestimmen. Allgemein braucht es jedoch noch weitere vergleichende Analysen zur Eugenik ...

*Véronique Mottier, Universität Lausanne*

## Forels Leistungen

Nr. 72 (März 2007)

Es erscheint mir sehr unausgewogen, dass in den Artikeln über Eugenik in der Schweiz das Leben von Auguste Forel allein auf sein diesbezügliches Tätigkeitsfeld reduziert wird, ohne seine zahlreichen anderen Forschungen zu erwähnen. Die wichtigsten seien hier kurz aufgeführt: die Studien über das Gehirn und die Neuronen sowie das Leben der Ameisen, das jenem menschlicher Gesellschaften in manchem ähnelt. *A. Hahling, Initiator der Ausstellung über Forel von 1987 in Yverne*

pri@snf.ch

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

## 30 neue SNF-Förderungsprofessuren

Die 30 Nachwuchsforschenden, die in der achten Ausschreibung eine Förderungsprofessur erhalten haben, werden ihre Tätigkeit an acht schweizerischen Universitäten, den beiden ETHs und an einer Fachhochschule aufnehmen. Mit Unterstützung von durchschnittlich 1,3 Millionen Franken pro Person, auf vier Jahre verteilt, erhalten sie die Chance, ein Team zusammenzustellen und ein eigenes Projekt zu lancieren. Seit 1999 hat der SNF 277 Förderungsprofessuren zugesprochen. [www.snf.ch](http://www.snf.ch)>Förderung>Personen>SNF-Förderungsprofessuren

## Forschungspreis für Physiker

Einen der mit 60000 Euro dotierten Humboldt-Forschungspreise konnte kürzlich Peter Minkowski entgegennehmen. Der emeritierte Berner Physikprofessor erhält den Preis für seine Errungenschaften in der Theoretischen Physik. Die von ihm entwickelten Theorien erweiterten das Standardmodell der Elementarteilchen. Die deutsche Humboldt-Stiftung zeichnet jährlich mehrere international anerkannte Forschende aus, die das eigene Fachgebiet nachhaltig geprägt haben. [www.snf.ch](http://www.snf.ch)



## Deine Landschaft, meine Landschaft

Wie wir Landschaft wahrnehmen, ist sehr individuell, einen einheitlichen Landschaftsbegriff gibt es nicht, wie Forschende des Nationalen Forschungsprogramms Alpen (NFP 48) festgestellt haben. Darum braucht es zur Nutzung von Landschaft Aushandlungsprozesse. Neue Informationen dazu liefern zwei thematische Synthesen des NFP 48, die im vdf-Verlag erschienen sind: «Alpenlandschaften – Von der Vorstellung zur Handlung» und «Landschaft gemeinsam gestalten». [www.nfp48.ch/publikationen/publikationen.html](http://www.nfp48.ch/publikationen/publikationen.html)

## Gesuche auf Rekordhöhe

Die Zahl der Forschungsprojekte, die der Schweizerische Nationalfonds 2006 begutachtete, stieg laut dem eben veröffentlichten Jahresbericht mit über 2000 Gesuchen erneut auf Rekordhöhe. Nach der allgemein positiven Reaktion auf das Mehrjahresprogramm 2008–2011 hofft der SNF, dass das Parlament nun die Mittel bewilligt und die Schweizer Forschung so international konkurrenzfähig bleibt.

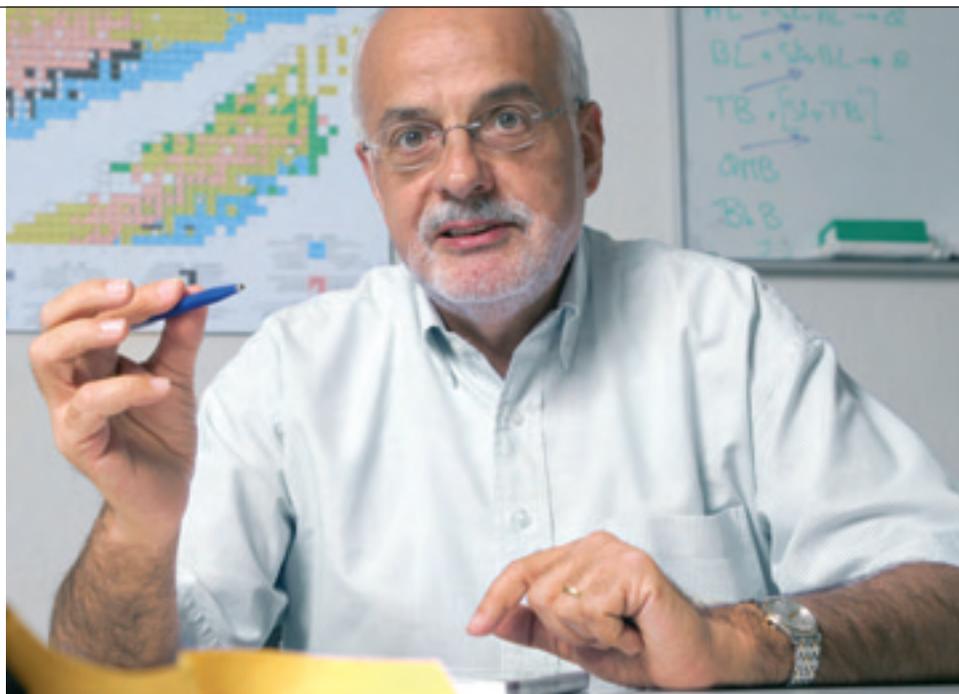
Jahresbericht: [www.snf.ch/SiteCollectionDocuments/inb\\_jb\\_o6\\_d.pdf](http://www.snf.ch/SiteCollectionDocuments/inb_jb_o6_d.pdf)

## Antibiotikaresistenz in Zahlen

Jedes Jahr infizieren sich etwa 1000 Spitalpatienten schwer mit einem antibiotikaresistenten Bakterium, mindestens 80 Fälle verlaufen tödlich. Antibiotikaresistenz nimmt in der Schweiz zu. Dies ist erstmals dank «Search» bekannt, einem Überwachungssystem, das im Nationalen Forschungsprogramm «Antibiotikaresistenz» (NFP 49) entwickelt wurde. Die Forschenden empfehlen, «Search» zu einem nationalen Antibiotikaresistenzzentrum auszubauen. [www.search.ifik.unibe.ch](http://www.search.ifik.unibe.ch)

# «Selbst Kathedralen sind älter»

Die Kernkraft erlebt in Europa eine Renaissance. Die Befürworter sagen, dass die heute verfügbaren Anlagen den laufenden Kraftwerken technologisch hoch überlegen seien. Der Ingenieur Konstantin Foskolos erläutert, was das Besondere an den neuen Werken ist.



Patrick Lüthy

**Herr Foskolos, die fünf Kernkraftwerke der Schweiz gehören mehrheitlich der so genannten zweiten Generation an. Nun spricht die Strombranche von Werken der dritten Generation. Was ist der grösste Unterschied?**

**Konstantin Foskolos:** Die Sicherheit. Auch bei den Kernkraftwerken der dritten Generation ist ein schwerer Unfall wie etwa das Schmelzen des Reaktorkerns nicht auszuschliessen, aber die Auswirkungen bleiben auf das Innere der Anlage beschränkt, das heisst, die radioaktive Substanz kann nicht in die Luft gelangen. Die finanzielle Investition wäre bei einem Unfall verloren, aber die Bevölkerung nähme keinen Schaden.

**Die Kernkraft wird von ihren Befürwortern auch ins Gespräch gebracht, weil die bestehenden Werke nur noch etwa zwanzig Jahre laufen dürfen. Warum muss man ein Kernkraftwerk stilllegen?**

Die hohen Temperaturen, der Druck und die Strahlung, dem die Reaktorwerkstoffe

**«Eines Tages muss man die gesamte Anlage abschalten und durch eine neue ersetzen. Es ist wie bei einem Auto.»**

ausgesetzt sind, verändern deren Struktur, die Materialien werden spröde und zerbrechlich. Natürlich kann man gewisse Komponenten ersetzen, aber wenn die Wahrscheinlichkeit von Pannen und Ausfällen zunimmt, muss man eines Tages die gesamte Anlage abschalten und durch eine neue ersetzen. Es ist wie bei einem Auto.

**Was geschieht mit einem stillgelegten Werk?**

Zuerst wartet man ein bis zwei Jahrzehnte, bis sich die Anlage abgekühlt hat, dann entfernt man die stark radioaktiven Komponenten mit Robotern und deponiert sie im Zwischen-, später im Endlager, schliesslich bricht man die Anlage ganz ab. An ihrem Standort kann wieder eine Wiese wachsen.

**Was passiert, wenn in der Schweiz kein Endlager zustande kommt?**

Die Schweiz hat sich gesetzlich verpflichtet, für die Entsorgung der eigenen Abfälle grundsätzlich im Inland zu sorgen. Dafür braucht es ein Endlager, unabhängig davon, ob ein neues Werk gebaut wird oder nicht. Die Internationalisierung des

Entsorgungsproblems müsste aber einmal ernsthaft diskutiert werden.

**Sie forschen bereits an der vierten Generation von Kernkraftwerken, die zwischen 2030 und 2040 erhältlich sein soll. Was ist das Besondere an diesen Anlagen?**

Erstens ist die Sicherheit noch grösser. Vom System induzierte Unfälle sind hier ausgeschlossen – abgesehen von böswilligen menschlichen Aktionen oder schweren Naturkatastrophen. Zweitens nutzt die vierte Generation durch Wiederaufbereitung und Rezyklierung fast den ganzen Energiegehalt des Urans, jetzt sind es nur ein bis zwei Prozent. Dadurch entschärft sie auch das Problem der radioaktiven Abfälle. Man müsste in Zukunft nicht mehr während mehreren Hunderttausenden von Jahren radioaktives Material lagern, sondern nur noch relativ kurz die übrig gebliebenen, weniger problematischen Spaltprodukte.

**Wie viel Abfall wäre das im Vergleich zu heute?**

Vom Volumen her um den Faktor zwanzig bis fünfzig weniger.

**Wie lange bleiben die Abfälle gefährlich?**

Nur noch einige hundert Jahre. Aber damit treten wir in eine vom Menschen gestaltbare historische Dimension ein. Selbst viele mittelalterliche Kathedralen sind älter. **uha** ■

## Konstantin Foskolos

Der Maschineningenieur Konstantin Foskolos ist stellvertretender Leiter des Bereichs Nukleare Energie und Sicherheit am Paul-Scherrer-Institut (PSI) in Villigen und vertritt die Schweiz in der Expertengruppe des Generation IV International Forum (GIF).



Schnell

Bergsteigerinnen mit Seil und Hosen um 1900

## Marginalisierte Gipfelstürmerinnen

Jahrhundertlang fanden sich in den Alpen ausser den lokalen Bewohnern kaum Menschen. Dies änderte sich ab 1800, als das gehobene Bürgertum Westeuropas das Bergsteigen für sich entdeckte. Vor allem ab Mitte des 19. Jahrhunderts, als nationalistische und imperialistische Ideale die gesellschaftliche Elite begeisterte, wurde die «Eroberung» der wilden Bergwelt immer populärer. Auch für Frauen: Wie Tanja Wirz in einer Studie des Nationalen Forschungsprogramms Alpen (NFP 48) zeigt, «gab es bergsteigende Frauen seit den Anfängen des Alpinismus». Gerade in den Anfangszeiten hätten Frauen wie die französische Aristokratin Henriette d'Angeville gemäss ihren Tourenberichten ohne Widerstände recht einfach alpine Expeditionen unternehmen können. Dessen ungeachtet vertrete die Alpinismusliteratur aber die Ansicht,

anfangs habe es ausschliesslich männliche Bergsteiger gegeben, die Frauen seien erst im 20. Jahrhundert dazugestossen. Diesen Widerspruch erklärt sich Wirz damit, dass die im vorletzten Jahrhundert immer zahlreicheren Frauen im Hochgebirge nun zur unerwünschten Konkurrenz wurden, die man daher abwertete. Die Gipfelstürmerinnen bedrohten ein Ritual, mit dem sich bürgerliche Männer ihrer Autonomie und Männlichkeit versicherten: durch eigene Kraft nach oben. Die Frauen behaupteten sich dennoch – auch indem sie ihre Marginalisierung zum Teil mittrugen und in unbequemen Röcken kletterten oder nach dem Ausschluss aus dem Schweizer Alpen-Club 1907 bis zur Wiederaufnahme 1979 einen eigenen Klub führten. **vo** ■

Tanja Wirz: «Gipfelstürmerinnen. Eine Geschlechtergeschichte des Alpinismus in der Schweiz 1840–1940.» Verlag Hier + Jetzt, 2007

## Bevormundete Jugend

Generationenkonflikten wohnt immer auch ein zukunftsweisendes Potential inne. Zurzeit jedoch scheinen Teile der Erwachsenenwelt «die Jugend», die ihnen als hedonistisch, gewalttätig und respektlos gilt, abzulehnen. So lautet die Devise der «konfrontativen Pädagogik»: Grenzen setzen und konsequent bestrafen.

Diese neue Härte ist wohl verwandt mit einer anderen verbreiteten Haltung gegenüber Jugendlichen: der Bevormundung. Die Zürcher Pädagogin Monika Wicki hat im Rahmen des Nationalen Forschungsprogramms «Kindheit, Jugend und Generationenbeziehungen im gesellschaftlichen Wandel» (NFP 52) untersucht, wie sich die gesellschaftlichen Vorstellungen über die Jugend in der deutschen Schweiz vom Ende des 19. Jahrhunderts bis heute verändert haben. In den von ihr ausgewerteten politischen Debatten, Bildern, Lesebüchern und pädagogischen Zeitschriften ist sie auf einen erstaunlichen Zusammenhang gestossen. Während man in Phasen wirtschaftlichen Aufschwungs dazu tendiert, Kinder und Jugendliche als vernünftig, stark und interessiert zu charakterisieren – wie etwa nach dem Zweiten Weltkrieg –, lässt sich in wirtschaftlichen Krisenzeiten gerade das Gegenteil beobachten: Die Erwachsenen trauen der Jugend nichts zu und glauben, sie vor allen möglichen Gefahren (besonders Sex und Drogen) schützen, permanent pädagogisieren und rund um die Uhr kontrollieren zu müssen. Ob der gegenwärtige ökonomische Konjunkturanstieg daran etwas ändern wird? **uha** ■

## Die einen liebens weiss, die andern rosarot



Alexandre Dell'Olivo/Courtesy of aspb.org

Bei der Petunia bestimmt ein einziges Gen, welches Insekt sie bestäubt.

Viele Pflanzen brauchen für die Fortpflanzung Insekten als Pollenüberträger. Um diese anzulocken, färben sie ihre Blüten bunt, verströmen Wohlgerüche und bieten Nektar als

Nahrung an. Oft haben sie sich auf bestimmte Insekten spezialisiert und die Blüten so ausgestaltet, dass sie den Präferenzen der Tiere optimal entsprechen. Die Spezialisierung auf einen Pollenüberträger ist eine Weichenstellung in der Evolution. Dies lässt sich sehr schön bei der Petunie beobachten – der *Petunia integrifolia* mit ihren rosafarbenen Blüten und *Petunia axillaris* mit weissen Blüten. Die beiden Arten gehören wie Tabak, Kartoffel und Tomate zu den Nachtschattengewächsen. Sie sind im Labor leicht zu kreuzen. Im Freiland – in Südamerika – tun sie das aber nie, obwohl sie oft vermischt vorkommen. Sie haben eben nicht dieselben Bestäuber: Bei der rosafarbenen Petunie sind es Hummeln der Art *Bombus terrestris*, bei der

weissen Petunie Nachtfalter namens *Manduca sexta*. Die unterschiedlichen Bestäuber wiederum lassen sich mit der Genetik der Petunia erklären. Einem Team von Cris Kuhlemeier am Institut für Pflanzenwissenschaften der Universität Bern ist es gelungen, das Gen zu identifizieren, das diesbezüglich die Weichen stellt. AN<sub>2</sub> sorgt für die Bildung von Pigmenten. Ist dieses Gen nicht funktionstüchtig, bleibt die Blüte weiss, was auf die Hummel nicht sehr einladend wirkt, sehr wohl aber auf den nächtlichen Schwärmer. Ein einzelnes Gen entscheidet also über die Wahl des Bestäubers und bestimmt so einen wichtigen Selektionsfaktor für die weitere Entwicklung. **Hansjakob Baumgartner** ■  
Plant Cell 2/2007 (Online - Vorpublikation)

### Der «Armbrusterit»

Mit der mythologischen Schweiz hat der unlängst entdeckte «Armbrusterit» nichts zu tun: Gefunden wurde das neue Mineral nicht etwa in der Nähe der hohlen Gasse, sondern auf der russischen Halbinsel Kola im Osten Finnlands. Den Namen hat das Mangansilikat vom Berner Mineralogen Thomas Armbruster. Russische Wissenschaftler ehren ihn damit für seine Forschungen, die er unter anderem im Rahmen von Scopes durchführte, einem Kooperationsprogramm, mit dem der SNF mit der Direktion für Entwicklung und Zusammenarbeit des Bundes (Deza) Forschende in den Transitionsländern Osteuropas und der GUS fördert.

Das Mineral sieht zwar unspektakulär aus, die kleinen rötlich-braunen Körnchen sind kaum einen Millimeter gross. Doch ihr Innenleben ist interessant: Die Kristallstruktur wurde bislang noch in keinem bekannten Mineral beobachtet. Schon bevor er Namensvetter des Minerals wurde, hat sich der Berner Kristallograph in diesem Zusammenhang einen Namen in der internationalen Forschergemeinde gemacht: Er hat die Kristallstrukturen zahlreicher Mangansilikate aufgeklärt und ihre spezielle Rolle im Vergleich zu verwandten Strukturtypen natürlicher und synthetischer Silikate aufgezeigt. **Roland Fischer** ■

Bild: Naturhistorisches Museum Bern

## Jod fördert das Wachstum

Jod ist essenziell für eine gesunde Entwicklung. Ein Jodmangel in der frühen Kindheit schwächt die Intelligenz, und eine massive Unterversorgung in der Schwangerschaft kann sogar zu so genanntem Kretinismus führen, einer Entwicklungsstörung mit verringertem Körperwachstum und schweren Hirnschäden. In vielen Ländern wird deshalb das Kochsalz jodiert. Ein Forschungsteam unter der Leitung des Mediziners Michael Zimmermann von der ETH Zürich hat nun einen zusätzlichen Nutzen dieser Massnahme nachgewiesen: Das Spurenelement fördert das Wachstum, und zwar nicht nur im Mutterleib, sondern auch bei Kindern. Jod stimuliert die Wachstumsfaktoren IGF und IGFBP, wie Zimmermann in drei separaten placebokontrollierten Untersuchungen gezeigt hat. Während sechs Monaten erhielten dabei 5- bis 14-jährige marokkanische, albanische und südafrikanische Kinder mit schwerem, mässigem und mildem Jodmangel ein Supplement. Bei den stark und den mässig unterversorgten Kindern verbesserten sich das Wachstum, das Gewicht und die Werte der Wachstumsfaktoren signifikant, sie kamen wesentlich näher an den altersgemässen Durchschnitt, während die mild unterversorgten Kinder nicht profitierten. «Unsere Ergebnisse zeigen, dass selbst ein mässiger Jodmangel das Wachstum hemmt», sagt Zimmermann, der die Fluor- und Jodkommission der Schweizerischen Akademie der Medizinischen Wissenschaften präsidiert. «Möglichst viele Kinder sollten mit Jodsalz versorgt werden.» **Thomas Pfluger** ■

Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism (2007), Band 92, Seiten 437–442



Während sechs Monaten erhielten 5- bis 14-jährige Kinder mit Jodmangel ein Supplement.



Die Forscher beim Heben des Bohrkerns

## Gletscher verfälschen Berechnungen

Wie war das Klima in früheren Jahrhunderten? Baumringe, Eisschichten und Seesedimente etwa ermöglichen es, das Klima der Vergangenheit zu rekonstruieren. Die Messgrössen, zum Beispiel die Dicke der jährlich abgelagerten Seesedimente, werden dabei mit Hilfe der Temperaturdaten des 20. Jahrhunderts geeicht und auf die Vergangenheit übertragen. Dass diese Annahme nicht immer stimmt, konnten Forscher der Eawag in Dübendorf und des Geographischen Institutes der Universität Bern nun in einer Studie des Nationalen Forschungsschwerpunkts Klima zeigen. Alex Blass untersuchte jährliche Seesedimente aus dem Silvaplannersee im Engadin, die während der letzten 400 Jahre abgelagert wurden. Dabei zeigte sich, dass im 20. Jahrhundert in

warmen Sommern viel Sediment abgelagert wurde, weil die Gletscher stärker abschmolzen. Anders sah die Situation in der vorangehenden Kleinen Eiszeit aus: Vergleicht man die Sedimentdaten des 16. bis 19. Jahrhunderts mit anderen Klimarekonstruktionen, dann zeigt sich, dass vor allem in kälteren Perioden viel Sediment in Seen abgelagert wurde. Der Grund: Vor 1900 stiessen die Gletscher bis in viel tiefere Lagen vor; je kälter es war, desto mehr Gestein wurde von den vorstossenden Gletschern abgetragen und umso mehr Sediment wurde in den See gespült. Nach 1900 zogen sich die Gletscher zurück, was den Sedimenteintrag in den See grundlegend veränderte. **Felix Würsten** ■

The Holocene (2007), Band 17, Seiten 51–63

## Rechnen mit Graphit-Quantenpunkten

Herkömmliche Computer rechnen auf der Basis der Informationseinheiten 0 und 1. Quantencomputer dagegen nutzen die Mehrdeutigkeit in der Welt der kleinsten Teilchen und arbeiten mit Quantenbits. Diese beliebig manipulierbaren «Zweizustandssysteme» können sich gleichzeitig sowohl im Zustand 0 als auch 1 befinden. Bestimmte Rechenaufgaben lassen sich dadurch massiv schneller lösen als mit konventionellen Computern. Die Realisation eines Quantencomputers wird aber zurzeit noch durch die beschränkte Lebensdauer von Quantenbits in herkömmlichen Gallium-Arsenid-Halbleitern gehemmt. Im Rahmen des Nationalen Forschungsschwerpunktes Nanowissenschaften ist Guido Burkard und Daniel Loss vom Swiss Nanoscience Institute der Universität Basel der theoretische Nachweis gelungen, dass sich nur wenige Nanometer dicke Graphitschichten zur Kodierung und Bearbeitung von Quanteninformationen eignen. «Werden solche Schichten in einer bestimmten Richtung zu Streifen zugeschnitten, verhalten sie sich wie ein Halbleiter», erklärt Guido Burkard. Mit dieser Eigenschaft eignen sie sich zur Konstruktion von Quantenpunkten. Als Quantenpunkte bezeichnet man Designer-Atome, in denen der Spin einzelner Elektronen als Information abgespeichert wird. Die Herstellung von Graphit-Quantenpunkten verspricht einen Fortschritt auf dem Weg zur Realisation von Quantencomputern, da die Lebensdauer der gespeicherten Information in Strukturen aus diesem Material vergleichsweise lang ist. **Patrick Roth** ■

Nature Physics (2007), Band 3, Seiten 192–196

# Massive Ziele

Was in den Alpen fast überall gut verborgen ist, lässt sich in Patagonien von drei Seiten anschauen: eine Granitintrusion. Doch als die Forscher der Universität Lausanne das Paine-Massiv genauer untersuchen wollten, stiessen sie an ihre Grenzen. Deshalb holten sie sich Unterstützung beim Schweizer Alpen-Club – eine einmalige Zusammenarbeit.

Bilder Lukas Baumgartner, Text Antoinette Schwab



# Spektakuläre Türme

Im chilenischen Nationalpark Torres del Paine lassen sich in den Bergen Magmaaufstiege beobachten, wie es sie, weniger gut sichtbar, auch in den Alpen gibt. Über solche Granitintrusionen weiss man noch nicht sehr viel. Lausanner Forscher untersuchen sie nun im Detail.

**E**s ist immer wieder spektakulär, hier anzukommen», schreibt Lukas Baumgartner in seinem Expeditionstagebuch. Hier, das ist der Nationalpark Torres del Paine in Patagonien. In diesem Winter war der Lausanner Petrologieprofessor zum fünften Mal dort. Oder eigentlich müsste man sagen, in diesem Sommer, denn das Paine-Massiv liegt im Süden Chiles, also auf der Südhalbkugel. Sein Interesse für dieses Massiv begann mit einer Foto von Paul Theroux. Und es zeigte genau das, was er nun jedesmal sieht, wenn er ankommt: eine hügelige, wilde Landschaft mit Seen und Gletschern, und mittendrin ein Bergmassiv mit steilen Spitzen oder «Türmen» («Torres»).

## Magma im Berg

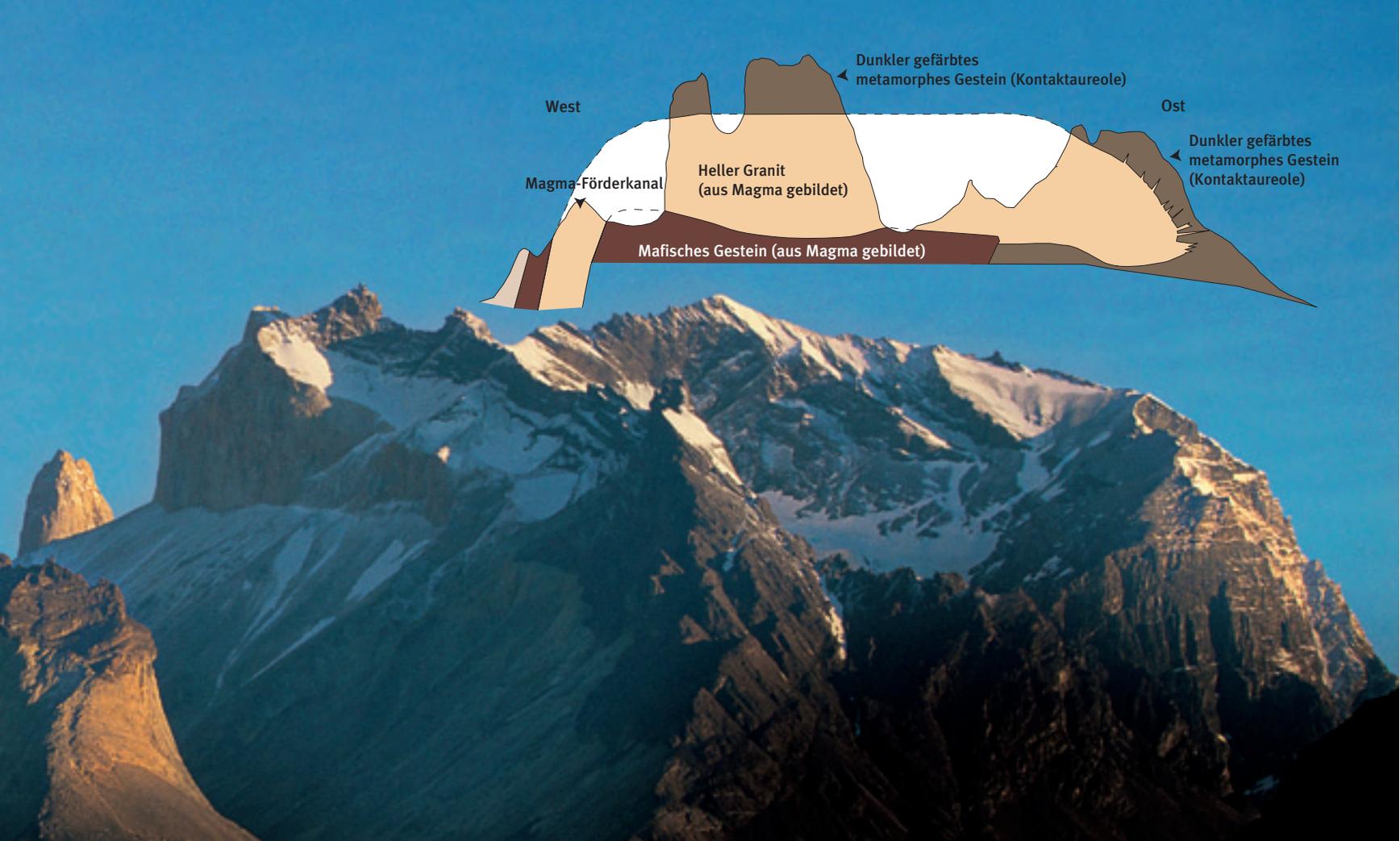
Auch ein Laie kann sehen, dass es sich um eine geologische Besonderheit handelt, denn durch die Spitzen zieht sich ein mächtiges helles Band, das sich vom dar-

unter- und darüberliegenden dunkleren Gestein deutlich abhebt. Für den Petrologen war sofort klar, dass es sich um eine Intrusion handelt, Magma, das in älteres Gestein eingedrungen ist und sich dort verfestigt hat. «Ich sah die Foto und wusste, das ist mein Thema.» Er beschäftigte sich schon länger mit Intrusionen und den Prozessen, die sich buchstäblich rundherum abspielen, denn durch die hohe Temperatur des eindringenden Magmas verändert sich auch das umliegende Gestein. Minerale wandeln sich um, die Struktur ändert sich. Es wird so zu metamorphem Gestein. Normalerweise spielen dabei zirkulierende Wässer eine grosse Rolle, hydrothermale Lösungen, die chemische Bestandteile an- und wegtransportieren, das engere Fachgebiet von Lukas Baumgartner. Er hatte daher schon viele Intrusionen gesehen. «Ich habe aber noch nie eine gesehen, die man sozusagen dreidimensional anschauen kann, denn

im Paine-Massiv sieht man gleichzeitig sowohl den Boden, die Seite und auch das Dach.» Nach dem Rückzug der Gletscher am Ende der letzten Eiszeit wurden diese Geometrien sichtbar.

## Anders als in den Alpen

Auch in den Alpen könnte man im Prinzip solche Intrusionen beobachten. Das Bergeller Massiv etwa ist wohl ähnlich entstanden wie das Paine-Massiv. Doch es ist viel komplexer, in grösserer Tiefe kristallisiert und ausserdem während der Intrusion stark deformiert worden. Der untere Teil ist schlecht zu sehen, nur Seiten und Teile vom Dach. Umso mehr freute sich der Wissenschaftler über das Objekt in Patagonien, das sich so schön präsentierte. «Wir können dort etwas studieren, das bis jetzt nicht zugänglich war. Es ist ein Modellsystem für die Frage: Wie bilden sich solche Intrusionen, wie läuft die Platznahme von Magma ab.» Ein



weiterer Punkt, der für die Untersuchung in Patagonien sprach, war die Tiefe, in der das Magma eingedrungen war. Oder sein sollte. Im Jahr 1911 hatte ein Geologe dort Sillimanit gefunden, ein Mineral, das in dieser Umgebung anzeigt, dass die Intrusion in acht bis zehn Kilometer Tiefe stattgefunden haben musste, bevor sie an ihre jetzige Position gehoben worden ist. Die Wasserzirkulation rund um Magmaintrusionen in geringer Tiefe sei relativ

gut verstanden, erklärt Lukas Baumgartner. Doch was in einer Tiefe von zehn Kilometern geschieht, darüber wisse man wenig. Und interessant fand er das nicht zuletzt deshalb, weil sich bei diesen Prozessen Erzlagerstätten bilden können.

### Nochmals von vorn

Der Sillimanit entpuppte sich dann aber als Anthophyllit. «Der Irrtum ist verständlich, sie sehen praktisch gleich aus», verteidigt Lukas Baumgartner seinen Kollegen. Das hiess aber, dass die Eindringtiefe falsch eingeschätzt worden war. Und es hiess auch: Alles konnte nochmals von vorn beginnen. «Es war wie bei vielen anderen Projekten auch. Man hat gute Fragen, dann beginnt man und merkt, dass es gar nicht die richtigen Fragen sind.» In der Zwischenzeit hat die Mineralanalyse gezeigt, dass der Vorgang in einer Tiefe von nur zwei bis drei Kilometern stattgefunden haben muss. Dass man über die hydrothermalen Lösungen in dieser Tiefe bereits viel weiss, nützte in diesem Fall nichts, denn der untersuchte Ort ist beziehungsweise war völlig trocken. Für Lukas Baumgartner und seinen Doktoranden Jürgen Michel machte das die Sache aber einfacher, denn so war klar, dass Verände-

rungen in den Mineralen nur auf Temperaturänderungen zurückzuführen sind, nicht aber auf chemische Veränderungen durch zirkulierende Wässer.

Nun können sie folgendes Bild zeichnen: Vor etwa zwölf Millionen Jahren drang von unten her heisses Magma mitten in die Sedimente aus der Kreidezeit (also 140 bis 65 Millionen Jahre vor heute) ein. Die Magmamasse erkaltete dort zu so genannten mafischen Gesteinen im unteren Bereich und darüber zu hellem Granit, so bildete sich das Paine-Massiv von insgesamt fast 200 Kubikkilometern. Durch den Druck wölbten sich die darüberliegenden Sedimente aus Mergel, Kalken, Sandsteinen und Konglomeraten auf, und rund um den Kontakt mit dem heissen Magma bildete sich eine Kontaktaureole von 200 bis 400 Metern mit dem umgewandelten metamorphen Gestein, das dunkel gefärbt ist.

### Scharfe Kontakte

Früher ging man davon aus, dass solche Intrusionen in einem Schub erfolgten, einem Puls, wie die Fachleute es nennen. Doch die Lausanner Forscher können deutlich mehrere Pulse unterscheiden. Im mafischen Komplex mindestens zwei,

## Nationalpark Torres del Paine

Gletscher, Flüsse, rauschende Wasserfälle und Seen in unterschiedlichen Grüntönen – der gut erschlossene Nationalpark Torres del Paine in Patagonien ist ein Paradies für Trekker und Naturliebende. Das Wahrzeichen des Parks sind die Cuernos-del-Paine-Türme mit ihrer auffälligen Färbung. Der Park wurde 1959 gegründet und ist seit 1978 ein Unesco-Biosphärenreservat. Er liegt rund 2500 Kilometer südlich der chilenischen Hauptstadt Santiago, etwa 140 Kilometer von der kleinen Stadt Puerto Natales entfernt und erstreckt sich über gut 180000 Hektaren, von 50 bis rund 3000 Metern über Meer. Der grösste Teil davon ist vergletschert. Am bekanntesten ist der Grey-Gletscher mit dem gleichnamigen See.



Das Paine-Massiv in Südchile hat seine äussere Form wie viele Gebirge durch Gletschererosion erhalten. Das Innere der auffälligen Gipfel hat jedoch Magma geprägt (vgl. Grafik Seite 11): Vor rund zwölf Millionen Jahren drang das Magma von unten her ins bestehende Sedimentgestein. Das Magma erstarrte dann zu hellem Granit, und um die Granitschicht herum bildete sich dunkles metamorphes Gestein. Dieser Prozess erklärt die auffällige Hell-Dunkel-Färbung von Gipfeln wie den Cuernos (Seiten 10/11).

im Granit mindestens fünf Hauptpulse. Die einzelnen Pulse lassen sich sowohl optisch als auch chemisch abgrenzen. Die Kontakte sind meistens scharf, das heisst, bevor die nächste Lage eindrang, hatte sich die ältere schon abgekühlt. Heisse, mafische Magmen drangen in Granite ein und wurden wiederum von jüngeren Graniten durchdrungen. Der Altersunterschied zwischen zwei Granitschüben ergab etwa 70 000 Jahre. Es scheint also alles sehr schnell gegangen zu sein. Auch das widerspricht eher der herkömmlichen Vorstellung. Demnach dauerten solche Vorgänge unter Umständen Millionen Jahre. Doch für genauere Untersuchungen fehlten Proben, lückenlose Profile durch die interessanten Partien. Um allerdings im Paine-Massiv mit seinen bis zu 1000 Meter hohen vertikalen Wänden zu Gesteinsproben zu kommen, brauchte es professionelle Bergsteiger. Im Januar holten nun, in einer einmaligen Zusammenarbeit von Wissenschaft und Alpinismus, junge Schweizer Bergsteiger und Bergsteigerinnen, betreut von erfahrenen Bergführern, die Gesteinsproben aus den schwierigen Wänden (vgl. S. 13). «Diese Kombination fand ich sehr gut», sagt Lukas Baumgartner. «Sonst hätten wir die Proben nie bekommen. Es sind ein-

malige Proben, vergleichbar mit einer Tiefseebohrung, nur dass wir statt Bohrleuten Bergleute hatten.» Rund 550 Kilogramm Gestein holten sie aus den zum Teil überhängenden Wänden – Arbeit genug für die nächsten paar Jahre. Besonderes Augenmerk liegt dabei auch auf den Vorgängen in der Kontaktaureole. Wann und unter welchen Bedingungen genau bilden sich welche Minerale?

### Alter Vulkan?

Lukas Baumgartner überzeugte zudem Othmar Müntener, Professor für magmatische Petrologie in Lausanne, sich am Projekt zu beteiligen. Er beschäftigt sich vor allem mit Kristallisation von Magmen und subvulkanischen Prozessen. Zusammen mit seinem Doktoranden Julien Leuthold will er herausfinden, woher das Magma stammt. Es könnte nämlich sein, dass es sich bei dem Paine-Massiv um die Magmakammer eines alten Vulkans handelt. Die Region liegt über einer Subduktionszone, in der eine schwerere ozeanische Platte unter eine leichtere kontinentale Platte abtaucht. Dabei bildeten sich die Anden. Zum Vergleich: Die Alpen entstanden, weil sich zwei kontinentale Platten zusammenschoben. Subduziert,

verschluckt, wurde aber im Süden Chiles nicht einfach nur eine ozeanische Platte, sondern ein aktiver, mittelozeanischer Rücken, also die Zone, wo Magma aufsteigt und so neuer Ozeanboden entsteht. «In diesem Fall entstehen wohl eher fluidarme bzw. trockene Magmen, was für die Anden sonst untypisch ist», meint Othmar Müntener. «Das herauszufinden wäre wichtig, um das Bedrohungspotential solcher Magmen abschätzen zu können.» Den alten Förderkanal glauben die Forscher inzwischen gefunden zu haben: Er dürfte am Westende des Paine-Massivs liegen, beim Grey-Gletscher. Erste magnetische Analysen bestätigen ihre Vermutung. Wenn sich Magma abkühlt, richten sich magnetische Bestandteile nach den magnetischen Polen aus. Diese Ausrichtung wird sozusagen eingefroren und ermöglicht Rückschlüsse auf die Lage und Fliessrichtung während des Abkühlprozesses. Untersucht haben die Forschenden den Magma-Förderkanal aber noch nicht im Detail. Die nun gesammelten Gesteinsproben werden dazu weitere Resultate liefern, denn die Kletterer waren instruiert worden, die Proben genau einzumessen, so dass man weiss, wie sie orientiert gewesen waren. ■



Arbeit in der Vertikale: Kletterer beim Sammeln von Gesteinsproben in einem Steilhang des Paine-Massivs

# Steighilfe für die Wissenschaft

Sie holten für die Wissenschaftler die Kohlen aus dem Feuer beziehungsweise die Steine aus den vertikalen Felswänden: die Schweizer Nachwuchs-Elite im Klettern. Denn die jungen Leute stiegen auch dahin, wo es anderen zu heiss wurde.

Ich bin eigentlich ein passabler Alpinist», sagt Lukas Baumgartner. Doch für dieses Unternehmen nicht gut genug. Für die bis zu tausend Meter hohen, vertikalen und zum Teil sogar überhängenden Felswände im patagonischen Paine-Massiv mussten Profis her. Das wusste er und wandte sich deshalb an einen Studienkollegen beim Schweizer Alpen-Club (SAC). Bald entstand die Idee, zusammen mit Nachwuchskletterern, professionellen Bergführern und Wissenschaftlern eine Expedition ins südliche Chile zu organisieren. Denn Lukas Baumgartner, Professor für Petrologie an der Universität Lausanne, brauchte für seine Arbeit unbedingt Gesteinsproben aus dem Paine-Massiv. Sonst kam er dort nicht weiter.

## Berühmte Bergsteiger

Von den rund 50 Alpinisten und Alpinistinnen, die bei Andrea Fankhauser, der SAC-Fachleiterin «Jugend», ihr Interesse bekundet hatten, wurden schliesslich zwölf junge Leute ausgewählt. Sie mussten nicht nur gut klettern können und über Sozialkompetenz verfügen, sondern beka-

men auch eine Schnellbleiche in Geologie: Sie lernten, wie man Gesteinsproben einmisst und entnimmt. Für die meisten war es die erste Expedition. Die Bergführer, die sich bereit erklärten, die Expedition zu leiten und die jungen Leute zu führen, sind nicht gerade unbekannt Namen im Schweizer Alpinismus: Denis Burdet, David Fasel, Ueli Steck und Ralf Weber.

Am 29. Dezember ging es los, zu einer Zeit also, in der in Chile Sommer ist. Dies kam den Kletterern zugute, denn die Tage sind in Chile dann lang: Um fünf Uhr morgens wird es hell und erst um elf Uhr abends wieder dunkel. Allerdings erlebte die Gruppe zuweilen alle Jahreszeiten an einem Tag: Manchmal war es richtig warm, doch dann war man plötzlich

von kaltem Nebel und sogar von Schnee umgeben. Schlimm war der Wind. Die Wasserfälle flossen manchmal aufwärts, so stark blies er. Stein- und Eisstücke flogen herum, was beim Klettern gefährlich werden konnte.

## Schwere Last

Trotzdem war schon nach kurzer Zeit ein grosser Teil der Steine gesammelt und in Rucksäcken von 20, 30 Kilo zum Lager getragen. «Es war toll zu sehen, wie motiviert alle waren und wie gut das Team funktionierte», betont Andrea Fankhauser. Doch überschattete später ein Unfall die Expedition. Ein junger Mann stürzte ab und verletzte sich. Wie schwer, wusste anfangs niemand. Die Rettung war schwierig, auch wenn sie für patagonische Verhältnisse optimal verlief. Bald stellte sich heraus, dass die Verletzungen weniger gravierend waren als befürchtet. Trotzdem war die Stimmung unter den Expeditionsteilnehmern verständlicherweise getrübt. Doch die jungen Leute machten ihre Arbeit weiter. «Ich glaube, einige waren sogar sehr froh, dass sie eine Aufgabe hatten», meint die SAC-Mitarbeiterin. 550 Kilogramm Gesteinsproben holten sie aus den Wänden, etwa alle 50 oder 100 Meter eine, zum Teil auch mehrere, immer entlang den festgelegten Profilen. Am Ende der Expedition trugen sie die ganze Fracht noch zwölf Kilometer bis zum Boot am See. Zum Glück musste nicht noch alles Seilmaterial wieder mit zurück. Es war vom ständigen Wind durchgeschauert und kaputt. Am 26. Januar traf das Expeditionsteam wieder in der Schweiz ein. ■

## Filmische Reportage

Der Geograf und Filmer Roman Droux hat die Expedition begleitet und das Material zu einer filmischen Reportage verarbeitet. Informationen über Ausführungsdaten und Bezugsquellen unter: [www.lomotion.ch](http://www.lomotion.ch).



# Eine Niere vom

Der Mangel an geeigneten Spender-Organen verschärft s  
Xenotransplantation wurde es nach anfänglicher Euphorie

**F**ast 800 Patienten warten in der Schweiz gegenwärtig auf ein Spenderorgan. Aber viele von ihnen warten vergebens. Jährlich sterben gegen 50 Personen, die auf der Warteliste stehen. Dramatisch ist die Situation für Lungenspatienten: Zwei von drei sterben, bevor ein geeignetes Organ gefunden ist.

Um nicht derart von Organspenden abhängig zu sein, entstand in den neunziger Jahren die Idee, tierische Organe auf den Menschen zu verpflanzen. Wobei der erste wissenschaftliche Bericht über eine sogenannte Xenotransplantation bereits hundert Jahre früher, 1894, publiziert wurde. Schon damals wurde versucht, Diabetes mit Zellen aus der Bauchspeicheldrüse eines Schafes zu kurieren.

## Nach Firmenausstiegen neuer Schwung

Nach einer eigentlichen Euphorie in den Neunzigern ist es um die Xenotransplantation wieder ruhiger geworden. Firmen wie Novartis, die sich in diesem Forschungsgebiet engagiert haben, sind wieder ausgestiegen. Selbst das National Institute of Health (NIH) strich die Gelder für die Xenotransplantationsforschung. «Das stimmt», sagt Leo Bühler, Leiter der Abteilung für chirurgische Forschung am Universitätsspital Genf. «Allerdings hat der Schweizerische Nationalfonds die Unterstützung für unsere Projekte nie gestoppt.» Auch das NIH fördere heute wieder Xeno-Projekte, und seit Anfang 2005 seien im «Nature Medicine» vier Artikel zu diesem Thema erschienen. «Das zeigt, wie aktuell Xenotransplantation wieder ist.»

Grund für das Revival ist ein wissenschaftlicher Durchbruch. «Lange Zeit standen wir an einer Barriere an», sagt Jörg Seebach vom Labor für Transplanta-



tionsimmunologie am Universitätsspital Zürich. Diese scheinbar unüberwindbare Barriere bestand in der hyperakuten Abstossung, eine äusserst heftige Reaktion des menschlichen Immunsystems, die das Tierorgan binnen Stunden abstösst. Schuld daran ist ein spezifisches Zuckermolekül namens Gal, das auf der Zelloberfläche praktisch aller Säugetiere sitzt und von menschlichen Antikörpern bekämpft wird.

«Dieses Problem ist heute gelöst», sagt Seebach, «dank genetisch veränderter Schweine.» Den sogenannten GT-KO-Schweinen fehlt ein bestimmtes Enzym (Galaktose-alpha-1,3-Galaktosyl-Transferase), das die Gal-Zucker bildet. Dadurch werden ihre Organe vom menschlichen Immunsystem nicht sofort als Fremdkörper bekämpft. Die ersten dieser Knock-out-Schweine züchtete im Jahr 2002 die Firma PPL Therapeutics, die schon das Klonschaf Dolly erzeugt hat. Seither geht es wieder vorwärts mit der Xenotransplantation.

## Weitere Hindernisse

Doch die Organe aus solchen GT-KO-Schweinen sind nicht gegen alle immunologischen Angriffe gefeit. Nach der hyperakuten Abstossung reagiert das Immunsystem mit der akut vaskulären und schliesslich mit der akut zellulären Abstossung. An der Überwindung dieser

# Schwein

VON BEAT GLOGGER\*  
BILDER SHUTTERSTOCK

ich. Abhilfe schaffen könnten Organe von Tieren, doch um die sogenannte bald einmal ruhig. Heute sprechen die Spezialisten wieder von einem Revival.

Barrieren forschen Jörg Seebach in Zürich und Robert Rieben am Zentrum für kardiovaskuläre Forschung der Universität Bern. Jedoch liegt die Lösung nicht allein auf Seiten der tierischen Organspender, sondern auch beim Empfänger. Nach jeder Transplantation benötigen die Patienten Medikamente zur Unterdrückung ihres Immunsystems. Hier haben neuartige Moleküle, Peptide und Antikörper, die die Immunantwort auf verschiedenen Stufen hemmen, enorme Fortschritte gebracht. So lässt sich die Überlebensdauer von Xenotransplantaten zum Beispiel in einer Maus auf ein Leben lang erweitern, wie Leo Bühler sagt. In dieser Beziehung sei «die Xenotransplantation ähnlich wie die Alлотransplantation», die Mensch-zu-Mensch-Transplantation.

Wirklich? Skeptiker warnen, dass mit Tierorganen auch Krankheiten auf den Menschen übertragen werden könnten. «Die Gefahr der Infektionen besteht bei jeder Transplantation», sagt Bühler. «Aber wir wissen, wie damit umgehen. Diese Krankheiten sind therapierbar, und wenn ein Arzt über Leben und Tod eines Patienten entscheiden muss, nimmt er schon heute zum Beispiel eine Hepatitis-B in Kauf.»

Dass mit den tierischen Organen auch tierische oder sogar neu entstehende Erreger übertragen werden, schliesst

Bühler nicht aus. Doch die bisher gemachten Erfahrungen zeigen, dass die Wahrscheinlichkeit dafür sehr gering sei.

Leo Bühler selbst erforscht die Transplantation von Inselzellen zur Behandlung von Diabetes Typ I. Dass solche Transplantationen von Mensch zu Mensch möglich sind, wurde im Universitätsspital Genf eindrücklich gezeigt. Vor über zehn Jahren erhielt hier die erste Patientin ein Inselzelltransplantat und benötigt seither keine Insulinspritzen mehr: Weltrekord.

## Zellen verpflanzen statt Organe

Doch für ein einziges Inselzelltransplantat werden drei bis vier Spender benötigt, also wären auch hier tierische Spender willkommen. Demnächst startet Leo Bühler an der Universität von Pittsburgh (USA) einen Versuch, in dem Inselzellen von GT-KO-Schweinen auf Paviane übertragen werden. Daran beteiligt sind neben Bühler weitere Schweizer. Nicolas Müller und Jürg Böni vom Zürcher Referenzlabor für Retroviren steuern den infektiologischen Teil an die Experimente bei.

Aber sind solche Tierversuche noch nötig, wo doch in Mexiko und Russland bereits Menschen mit tierischen Inselzellen behandelt worden sind? «Das sind riskante Experimente», meint Bühler, «bei denen das prinzipielle Funktionieren

zuvor nicht im Tierversuch hieb- und stichfest bewiesen worden ist.»

In der Schweiz hat noch keine Xenotransplantation stattgefunden. Gesetzlich erlaubt wäre sie – auch gemäss dem neuen Transplantationsgesetz, das diesen Sommer in Kraft tritt. «Allerdings sind die Auflagen sehr hoch», sagt Andrea Arz de Falco vom Bundesamt für Gesundheit (BAG). Eine Transplantation von genetisch veränderten Tierorganen benötigt neben einer Bewilligung durch das BAG Stellungnahmen des Bundesamtes für Umwelt, der Fachkommission für biologische Sicherheit und der Ethikkommission für Biotechnologie im Ausserhumanbereich. «Ethische Überlegungen sind wichtig», sagt Arz de Falco. Etwa in der schwierigen Frage nach dem Verhältnis von Einzel- und Gemeinwohl. «Der Nutzen der Transplantation kommt dem Patienten zu, während mögliche Risiken, wie die Gefahr der Übertragung neuer Krankheitserreger, hauptsächlich der Gesellschaft überantwortet werden.»

Hat eine Xenotransplantation schliesslich stattgefunden, müssen die Patienten regelmässig untersucht werden – bis an ihr Lebensende. Und nach ihrem Tod ist eine Autopsie zwingend vorgeschrieben. ■

\*Beat Glogger ist Autor des Wissenschaftsthillers «Xenesis», der sich mit der Xenotransplantation befasst.



# Katharina Mertens Fleury: «Ich grabe Ideen aus.»

VON SABINE BITTER

BILDER DOMINIQUE MEIENBERG

**Ihren einstigen Beruf des Journalismus hat Katharina Mertens Fleury aufgegeben, um sich der mittelalterlichen Literatur zu widmen. Vor allem der «Parzival»-Roman hat es ihr angetan: In diesem Text kann die Germanistin neue Formen des Mitleids nachweisen.**

**O**b ich trotz Kindern forschen soll, war für mich nie eine Frage: Auch wenn sie mit ihren Puppen und Legos zu meinen Füßen gespielt haben, habe ich konzentriert lesen können. Doch man braucht ein enormes Organisationstalent, weil man doch für alles verantwortlich ist. Man muss einfach immer überzeugt sein, dass es so richtig ist.» Dies sagt Katharina Mertens Fleury (40), Oberassistentin für ältere deutsche Literatur am Deutschen Seminar der Universität Zürich, die mit ihrer Familie in Ependes bei Freiburg wohnt.

Grosse Konzentration brauchte sie denn auch für ihre Dissertation mit dem Titel «Leiden lesen», in der sie sich mit dem Begriff des Mitleids in der mittelalterlichen Literatur befasst. Dabei fand sie heraus, dass sich die heute verbreitete Vorstellung des Mitleids erstmals im «Parzival» beobachten lässt. In diesem Roman, den Wolfram von Eschenbach um 1200 geschrieben hat, findet sich einerseits die ältere Vorstellung von Mitleid, das durch Askese geprägt ist: Eine leidende Figur nimmt dabei die täglichen Mühen auf sich und erduldet das Leid analog zu Jesus Christus. Doch zugleich taucht die neue Vorstellung auf, nach der Mitleid mit Mitgefühl einhergeht: Der Betrachter der leidenden Person versucht, sich in sie hineinzusetzen und das Leiden zu verstehen, etwa indem er sie nach dessen

Gründen fragt. Damit wird auch die Kunst des Verstehens zum Thema. Beide Denkmodelle, so sagt die Forscherin, seien im «Parzival» aber nicht Gegensätze, sondern passten harmonisch zusammen. Dieses Beispiel zeige, wie flexibel das mittelalterliche Denken gewesen sei. Ihre Mittelalter-Forschung gleiche etwa einer «Archäologie des Wissens»: «Was Archäologen bei Ausgrabungen an Objekten und Fragmenten aus dem Boden holen, sind für mich Ideen, die es einmal gab – die heute vielleicht auch für uns relevant sein könnten.» So ermögliche der im Hochmittelalter neu aufgekommene Gedanke des affektiven Mitleids heute ein Nachdenken darüber, wie Menschen füreinander verantwortlich sind.

## Preisgeld fließt in weitere Forschung

Für ihre Dissertation hat Katharina Mertens Fleury den Zeno-Karl-Schindler-Preis für deutsche Literaturwissenschaft bekommen, der 2006 erstmals von der Schweizerischen Akademischen Gesellschaft für Germanistik verliehen worden und mit 10000 Franken dotiert ist. Das Geld möchte sie in weitere Forschungsarbeiten investieren, etwa in ihre Habilitationsarbeit über spätmittelalterliche Literatur, die sie in den nächsten Jahren schreiben will. Präzises und verständliches Schreiben fällt der Wissenschaftlerin leicht, denn sie hat in einem

ersten Studium Journalistik und Kommunikationswissenschaften an der Universität Freiburg studiert, nachdem sie als 21-Jährige aus Deutschland in die Romandie gekommen war, um hier Französisch zu lernen.

Kurz nach dem Abschluss des Studiums stellte sich die junge Frau eine neue Aufgabe: Sie bekam eine Tochter, Victoria, und zwei Jahre später einen Sohn, Maximilien. Damals, als die Kinder

**«Was Archäologen bei Ausgrabungen aus dem Boden holen, sind für mich Ideen von einst, die heute auch für uns relevant sein könnten.»**

noch klein waren, arbeitete sie als Journalistin und als Übersetzerin, bis sie ihr zweites Studium – Germanistische Mediävistik und Literaturwissenschaft sowie Theologie – an der Universität Freiburg begann. Forschung, die sich auf die Vergangenheit bezieht, habe sie stärker fasziniert als der Journalismus. Denn sie liebe es, an Dingen länger arbeiten zu können, bevor sie zu einem Urteil kommen müsse. Dank dem Marie Heim-Vögtlin-Programm erhielt sie vom Schweizerischen Nationalfonds ein zweijähriges Stipendium, das es ihr ermöglichte, ihre Dissertation zügig voranzubringen.

Zwei Kinder, eine Erwerbsarbeit und dann ein Zweitstudium ergaben über all die Jahre ein volles Programm, zumal auch ihr Mann, der als Journalist bei einer Tageszeitung arbeitet, zu 100 Prozent berufstätig war. Ein Kraftakt? Die Familie Mertens Fleury hat sich helfen lassen: «Wir haben uns jahrelang mit Au-pair-



«Ich unterrichte sehr gern und halte Vorträge im Ausland. Daher investiere ich auch meine Freizeit in die Lektüre.»

Mädchen geholfen, die bei uns Französisch gelernt haben.» Aber es habe schon Momente gegeben, in denen ihre Forschungsarbeit durch die Familie in Frage gestellt wurde, etwa, als ein Au-pair-Mädchen den Dienst quittierte, weil sie lieber die Matura machen als Kinder hüten wollte: «Ich hätte es mit meinem Gewissen nicht vereinbaren können, wenn sie dies nicht hätte tun können. Ich habe ihr sogar ein Stipendium besorgt. Aber ich musste ein neues Au-pair-Mädchen suchen, und das war ein Angstmoment.»

Ob es möglich ist, Wissenschaft und Familie unter einen Hut zu bringen, hänge sicher von den Umständen ab, sei aber auch eine Frage der Motivation. Ihr Vorbild sei ihre Schwiegermutter, die es bereits eine Generation früher geschafft habe, in Bern vier Kinder aufzuziehen und trotzdem auswärts als Lehrerin zu arbeiten: «Wenn man sieht, dass das bei anderen klappt, dann hat man selber auch Mut, es durchzusetzen.»

Sie selbst ist als Einzelkind in einer gutbürgerlichen Familie in Deutschland aufgewachsen. Ihre Mutter war nicht berufstätig und hatte sehr viel Zeit für sie, was auch sehr positiv gewesen sei. Sie selbst sei, so sagt Katharina Mertens Fleury weiter, für ihre Kinder – sie werden

13 und 15 Jahre alt – fast immer ansprechbar: Die Familie hat vier Handys in Betrieb. Beim anspruchsvollen Forschungsprogramm kommt die Freizeit vielleicht etwas zu kurz, räumt die Wissenschaftlerin ein. So hätte ihr Haus in Ependes, von dem aus sie einen schönen Ausblick auf den Jura hat, wieder einmal einen Anstrich nötig. Doch dafür habe bisher immer die Zeit gefehlt: «Ich unterrichte sehr gern an der Universität und reise ins Ausland, um Vorträge zu halten: All dies ist eine Bereicherung und macht mir enorm viel Spass. So macht es mir auch nichts aus, meine Freizeit in die Lektüre zu investieren.» Neben Fachliteratur liest Katharina Mertens Fleury gern kunsthistorische Bücher, Ausstellungskataloge oder Zeitungen. Und in den nächsten Ferien, die sie dieses Jahr mit der Familie im Wallis verbringen will, nimmt sie auch einmal leichtere Kost mit. Wandern ist hin und wieder am Wochenende angesagt, wenn man nicht gerade mit einer anderen Familie gemeinsam kocht oder sich bei einem Picknick trifft. Gegenwärtig unterrichtet Katharina Mertens Fleury in einer 50-Prozent-Stelle an der Universität Zürich Studierende auf der Bachelor-Stufe. Sie pendelt nicht jeden Tag von der Romandie nach Zürich, sondern hat eine Zweitwohnung.

Daneben bereitet sie ihre Habilitationsschrift vor und hofft, sich damit später in der Schweiz oder im Ausland erfolgreich auf einen Lehrstuhl bewerben zu können. Auch wenn sie sich der Schweiz sehr verbunden fühle, so betont sie, würde sie für die Forschung überall hingehen. ■

# Wie Bilder Wissen schaffen

Wie lässt sich unser Wissen durch neue Darstellungsformen verändern und erweitern? Eine Studie des Nationalen Forschungsschwerpunkts Bildkritik zeigt am Beispiel von etymologischen Wörterbüchern unkonventionelle Lösungen auf.

VON ANITA VONMONT  
BILD PALOMA LÓPEZ

**W**er hat es nicht schon selbst erlebt: Es gäbe so viel zu schreiben, doch der Platz, der zur Verfügung steht, reicht nicht annähernd aus. In Nachschlagewerken stellt sich das Platzproblem besonders krass. In den etymologischen Wörterbüchern, mit denen sich Paloma López vom Nationalen Forschungsschwerpunkt Bildkritik befasst, kommen die Informationen deswegen streng systematisch und in Kürzestform daher. «Mit den zahlreichen Abkürzungen und den immer gleich verwendeten Schriftschnitten wird auf knappstem Raum viel Information vermittelt», sagt die Spezialistin für visuelle Kommunikation. «Doch vieles lässt sich in Textform weniger eindeutig ausdrücken als mit Bildern. Zum Beispiel die Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen Wörtern inner- und ausserhalb der eigenen Sprache.» In ihrem Projekt im NFS Bildkritik arbeitet Paloma López seit einem Jahren daran, solche Zusammenhänge sichtbar zu machen.

Die Etymologie dient ihr dabei lediglich als Mittel zum Zweck. «Mich interessiert, wie sich Wissen durch Visualisierung beeinflussen und erweitern lässt», erklärt sie ihre Motivation. Sie selbst hat keinen sprachwissenschaftlichen Hintergrund,



Ohrwurmweibchen hütet  
sein Gelege im Labornest.

Bild: Mathias Kölliker



Hungrige junge Kohlmeise  
bettelt den Fotografen an.

Bild: Mathias Kölliker



# Kinder fordern, Eltern investieren

Kinder fordern mehr von ihren Eltern, als diese zu geben bereit sind. Experimentelle Untersuchungen bei Vögeln und Insekten sowie Modellrechnungen zeigen, dass es innerhalb einer Art verschiedene Strategien gibt, um den Interessenkonflikt zu bewältigen.

VON GREGOR KLAUS

HINTERGRUND BILD SHUTTERSTOCK

**D**as Baby schreit herzerweichend. Es will nicht abgestillt werden und fordert lautstark die Brust der Mutter. Doch die will wieder arbeiten gehen und muss unabhängiger vom Nachwuchs werden. Von nun an streiten sich Vater und Mutter darüber, wer nachts aufsteht und den Schoppen verabreicht. Und das ältere Geschwister, das nun die Liebe der Eltern teilen muss, schlägt vor, das kleine Brüderchen doch wieder dorthin zu bringen, wo es hergekommen ist. Familien sind konfliktbeladene Gemeinschaften. Das gilt für Tierfamilien genauso wie für menschliche Familien. «Auch Tierkinder sind fordernder, als es die Eltern gerne hätten, und machen einen riesigen Aufstand, wenn sie etwas nicht bekommen», sagt Mathias

Kölliker vom Zoologischen Institut der Universität Basel, der seit vielen Jahren die Konflikte zwischen Eltern und Kind, Vater und Mutter sowie zwischen den Geschwistern bei verschiedenen Tiergruppen untersucht.

## FORTPFLANZUNGSSTRATEGIEN

Vogelkinder lassen beispielsweise nichts ungenutzt, um die Aufmerksamkeit der Eltern auf sich zu lenken. Kommt ein Elternteil mit einer Raupe ans Nest, flattern sie mit den Flügeln, strecken den Kopf möglichst hoch und starten ein Geschrei, das man den Kleinen gar nicht zugetraut hätte. «Der Nachwuchs versucht mit allen Mitteln, mehr Ressourcen von den Eltern einzufordern, als diese Eltern geben sollten», sagt Kölliker. «Wenn die

Eltern allerdings einfach nachgeben, geht es zwar dem einen Jungen sehr gut; doch der hohe Einsatz an Zeit, Energie und Lebensrisiko erschwert die elterliche Fortpflanzung zu einem späteren Zeitpunkt.» Die Evolution sollte deshalb Eltern zu Fortpflanzungsstrategen formen, die ihre begrenzten Ressourcen optimal einsetzen, wobei die natürliche Selektion jene Strategie belohnt, die in der Lebensbilanz zu den meisten überlebendigen Nachkommen führt.

## BETTELNDE KOHLMEISEN

Man sollte erwarten, dass sich in jeder Art ein einziger Kompromiss durchsetzt. Doch bei seinen Untersuchungen zum Bettelverhalten bei Kohlmeisen fiel Kölliker auf, dass das Bettelverhalten von Jungtieren verschiedener Familien stark variiert. Während die Situation in manchen Nestern regelrecht explodiert, wenn die Eltern mit Futter ans Nest kommen, geht die Fütterung bei anderen Familien gesitteter zu. Kölliker beschloss, der Sache auf den Grund zu gehen, und tauschte Jungtiere aus chaotischen und aus harmonischen Familien gegeneinander aus. Die Resultate bestätigten die Vermutung des Evolutionsbiologen: Die lauten Jungen waren auch in den harmonischen Familien die grössten Nervensägen, und die zurückhaltenden Jungtiere drohten im Gerangel der chaotischen Familien unterzugehen. Offenbar war ein

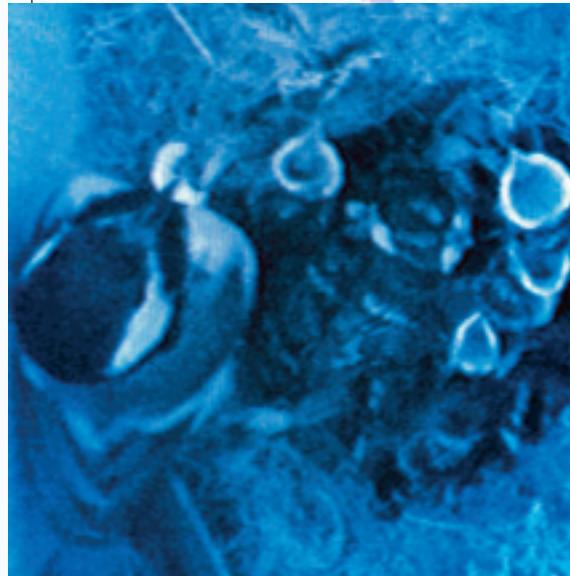
**Weibliche Erdwanze bringt einen Samen der Purpurtaubnessel zu ihren Larven.**

Bild: Patrick Alexander



**Kohlmeisenweibchen füttert seine bettelnden Nestlinge (Infrarotaufnahme).**

Bild: Mathias Kölliker



**Menschlicher Säugling, nach der Fütterung.**

Bild: Shutterstock



grosser Teil der Unterschiede im Bettelverhalten genetisch fixiert.

**KLEINERE ÜBERLEBENSCHANCEN**

Kölliker modellierte daraufhin verschiedene Möglichkeiten der Eltern-Kind-Interaktion. Dabei stiess er auf einen Aspekt, der bisher in der Wissenschaft zu kurz kam. «Jene Jungtiere, die eine effiziente Bettelstrategie gepflegt und ihre Eltern stark gefordert haben, bekommen früher oder später selbst Kinder», erklärt Kölliker. «Plötzlich verändert sich die Perspektive.» Weil das teilweise genetisch fixierte Verhalten an die Kinder weitervererbt wird, sehen sich die Eltern plötzlich mit lauten Kindern konfrontiert. «Das Modell hat gezeigt, dass es mehrere Strategien gibt, die alle zur gleichen Anzahl Nachkommen führen», erklärt der Evolutionsbiologe. «Das hat zur Folge, dass es auch innerhalb einer Population eine bestimmte Vielfalt gleichwertiger Strategien geben kann.» Wer ständig nach der Pfeife der Kinder tanzt, hat wenige Nachkommen, die aber sehr konkurrenzstark sind. Wer dagegen ruhigere Kinder zeugt, hat eine angenehmere Elternschaft und Energie für ein zusätzliches Gelege; dafür haben aber die Jungen kleinere Überlebenschancen. Um die genetischen Aspekte vertieft zu untersuchen, wechselte Kölliker zu den Insekten. «Die können besser im Labor und unter konstanten Umweltbedingungen gehalten werden», sagt Kölliker. Auch bei dieser

Tiergruppe gibt es Arten, die Brutpflege betreiben. Und sobald Mutter oder Vater für die Essensbeschaffung und den Schutz zuständig sind, sollte der Nachwuchs versuchen, die Eltern zu manipulieren, um möglichst viel aus der Beziehung herauszuholen. Doch welche Kommunikationskanäle kommen in Frage? Während Vögel vor allem visuell und akustisch orientierte Tiere sind, sind Insekten stark chemo-sensorisch ausgerichtet. Insektenbabies sollten also chemische Signale an die Eltern senden. Kölliker startete ein aufwändiges Experiment mit amerikanischen Erdwanzen, bei denen die Mütter ihre Jungen beschützen und Samen als Nahrung herbeischaffen. Er setzte Wanzenmütter Luft aus, die entweder über satte oder hungrige Wanzenbabys strömte. «Die Wanzenmütter reagierten stark auf den Zustand der Jungtiere», freut sich Kölliker. «Mit der Luft der unterernährten Tiere erreichte die Mütter ein bestimmter Pheromoncocktail, der die Mutter dazu veranlasste, deutlich mehr Futter herbeizuschaffen.»

**VON MUND ZU MUND**

Motiviert von diesen Resultaten hat Kölliker ein neues Projekt gestartet, das die Kommunikationsmechanismen und die Komplexität der Evolution und der genetischen Vielfalt von Eltern-Kind-Beziehungen weiter ausleuchten soll. Als Modellorganismus dient ihm der

Europäische Ohrwurm, der eine stärkere Brutpflege betreibt als die Erdwanze. So verabreicht die Mutter den Larven das Futter individuell und zum Teil von Mund zu Mund, was die Konkurrenz unter den Jungen anfachen dürfte. Kölliker hofft, dass dies in der Evolution zu sehr deutlichen und damit gut messbaren Signalen geführt hat. Für den Ohrwurm spricht zudem, dass die Ordnung aus über 1000 Arten besteht, die eine grosse Vielfalt an Form, Dauer und Intensität der Brutpflege aufweisen, was interessante Vergleiche ermöglicht.

**HOCHGEHENDER PULS**

Kölliker ist davon überzeugt, dass auch die evolutionäre Vergangenheit des Menschen auf vielfältige Weise unsere Gegenwart bestimmt. «Wenn wir menschliches Verhalten wirklich verstehen wollen, müssen wir auch die genetischen Komponenten untersuchen», sagt Kölliker. «Doch leider wurden Eltern-Kind-Interaktionen bisher kaum unter diesem Aspekt untersucht.» Dies obwohl gezeigt werden konnte, wie effizient Babygeschrei auf die Eltern wirkt. Vor allem die Mütter erleiden Schweissausbrüche, Stresshormone werden ausgeschüttet, und der Puls geht hoch. Zudem wird die Milchproduktion in der Brust angeregt. «Diese Effekte laufen biologisch ab, da können wir uns auch mit unserem ausgeprägten Bewusstsein nicht dagegen wehren», sagt Kölliker. ■



# DAS LANGE LEBEN DER PUERTORICANISCHEN TOTEN

VON URS HAFNER

BILD MARC-ANTOINE BERTHOD

Wohin gehörs du, wer bist du? Mit diesen Fragen werden in Manhattan aufgewachsene Puertoricaner und Puertoricanerinnen oft konfrontiert. Vor allem nach ihrem Tod.

**M**it dem Tod erlischt das Leben, jedenfalls nach der Ansicht derjenigen Menschen, die der Soziologe Max Weber einst als «religiös unmusikalisch» bezeichnet hat. Die Verstorbenen werden in den städtischen Gebieten der Schweiz gewöhnlich eingäschert und in einer religiös untermalten Prozedur auf dem Friedhof beigesetzt. Die Angehörigen und Bekannten betrauern die Toten mehr oder weniger intensiv. Trotzdem werden sie eines Tages vergessen sein.

## ERINNERT UND VERGESSEN

Den Puertoricanerinnen und Puertoricanern ergeht es nicht anders. Auch sie werden nach ihrem Tod beigesetzt, erinnert und vergessen. In ihrem Fall jedoch wirft der Tod unter den Hinterbliebenen ganz andere Fragen auf als hierzulande – nicht nur die religiöse Frage nach einem etwaigen Weiterleben im Jenseits, sondern der Identität des Verstorbenen. Für viele Puertoricaner, sagt der Anthropologe Marc-Antoine Berthod, Leiter des Instituts Gesundheit und Soziale Arbeit der Fachhochschule Westschweiz-Wallis, entscheide sich erst im Tod, wer der Verstorbene im Leben war. Berthod hat die Bestattungspraktiken der Puertoricaner während mehr als zwei Jahren im Rahmen eines Postdocs in Manhattan untersucht. Die in der Karibik gelegene Insel Puerto Rico ist ein Auswanderungsland. Vier Millionen Puertoricaner leben heute in den USA, die meisten davon in New York, also mehr als auf der mit den Vereinigten Staaten

assoziierten Insel selbst. Die Puertoricaner besitzen die US-amerikanische Staatsbürgerschaft und wählen das Parlament und den Gouverneur. Sie dürfen jedoch nicht an der Wahl des US-Präsidenten teilnehmen, und ihr Abgeordneter hat im Kongress ebenfalls kein Stimmrecht.

Wenn ein Puertoricaner stirbt, der nach New York emigriert oder dort aufgewachsen war, stellt sich für viele Hinterbliebene fast zwangsläufig die Frage, wo der Tote bestattet werden soll: in Manhattan oder auf der Insel, in der Diaspora oder in der Heimat? Immerhin knapp fünfzehn Prozent der Verstorbenen werden einbalsamiert auf die Insel geflogen und dort beerdigt. Der Tote wird also unabhängig von seiner Einstellung zum Tod und seiner Identität – ob er sich nun mehr als US-Bürger, als Puertoricaner, als beides oder als etwas ganz anderes gesehen hat – mit den bohrenden Fragen der Nachwelt konfrontiert: Wohin gehörs du, wer warst du? Am offensichtlichsten stellt sich dieser Druck im Falle prominenter Figuren ein. So liess sich Hector Lavoe, ein in den USA aufgewachsener und in New York bekannter puertoricanischer Sänger, neben dem Grab seines Sohnes in der Bronx beisetzen. Für die Wahl des Begräbnisortes war also sein Wunsch nach familiärer Gemeinschaft ausschlaggebend. Doch der Tote hatte die Rechnung ohne seine Tochter und Verehrer gemacht: Zusammen mit einer Gruppe eingefleischter Puertoricaner bearbeitete sie die Behörden von New York so lange, bis diese die beiden Leiche ausgraben, auf die Insel fliegen und dort bestatten liessen.

Sie argumentierten, dass der Tote nur dann in Frieden ruhen könne, wenn er seine letzte Stätte in der heimatlichen Erde finde, wenn er also dorthin zurückgekehrt sei, woher er stamme.

## ESSENTIALISTISCHER NATIONALISMUS

Marc-Antoine Berthod bezeichnet diese Argumentationsweise als essentialistischen Nationalismus: Da die Puertoricaner rechtlich gesehen US-Bürger seien, liege für sie die Versuchung nahe, für die Definition ihrer gemeinschaftlichen Zugehörigkeit und Identität auf kulturalistische und gar biologistische Merkmale zurückzugreifen – auf die spanische Sprache, das indianische Blut, das einzigartige puertoricanische Wesen. Selbstredend argumentieren nicht alle Puertoricaner so. Und in der Frage des politischen Status der Insel, einem Indikator also für Heimatverbundenheit und patriotische Gesinnung, sind sie gar tief gespalten. Laut Berthod gibt es innerhalb der puertoricanischen Gemeinde in New York drei Gruppen: Die kleinste, die Separatisten, wollen sich von den USA lösen und aus der Insel einen Nationalstaat machen. Die anderen beiden Gruppen sind etwa gleich gross: Die eine setzt sich für den Status quo ein, die andere strebt für die Insel den Status eines vollberechtigten US-Bundesstaats an. Wer sich jedoch national oder gemeinschaftlich identifizieren will – was gänzlich zu umgehen schwierig ist –, kann sich einer essentialistischen Argumentationsweise kaum entziehen. Das bekommen besonders die Toten zu spüren. ■

# Verkannter Geist

VON ROLAND FISCHER  
BILD KUNSTMUSEUM BASEL

Dieses Jahr feiert die Mathematikerzunft den 300. Geburtstag Leonhard Eulers. Nur wenigen Wissenschaftlern dürfte bewusst sein, wie viele der Werkzeuge, die sie täglich brauchen, auf den aus Basel stammenden Gelehrten zurückgehen. Euler gehört zu den verkannten Grössen der Wissenschaftsgeschichte.

**L**eonhard Euler ist ein Phänomen. Auch Jahrhunderte nach seinem Leben ist vieles, was er herausgefunden hat, nach wie vor hochaktuell. Schiffbauer berufen sich auf seine Arbeiten ebenso wie Statiker, theoretische Physiker ebenso wie Ingenieure. Und auch für Semantiker müsste seine Arbeit ein gefundenes Fressen sein. Denn Euler hat die Mathematik nicht nur fachlich bereichert, er hat ihr auch ganz wesentlich zu einer konzisen sprachlichen Form verholfen. «Mathematische Texte vor und nach Euler sind grundsätzlich verschieden. Er schuf die Sprache neu, in der man Mathematik formuliert», sagt Hanspeter Kraft, Vorsteher des Mathematischen Instituts der Universität Basel und Präsident des Jubiläums-Programmkomitees. So wichtige Symbole wie das «i» für die imaginäre Einheit, das allgemeine Funktionskürzel  $f(x)$  oder das Summenzeichen  $\Sigma$  hat Euler als Erster verwendet.

## Enzyklopädisches Ideal

Leonhard Euler (1707-1783) folgte ganz dem enzyklopädischen Ideal seiner Zeit: Er war nicht bloss Mathematiker, seine Aufmerksamkeit fesselten konkrete Fragen der Physik (wie zum Beispiel ballistische Probleme) ebenso wie philosophische Reflektionen oder die Physiologie des menschlichen Körpers, und auch die Musiktheorie hat er um einige beachtenswerte Arbeiten bereichert.

Ausgehend von mitunter beiläufigen Anstössen aus dem Alltag entwickelte Euler ein ums andere Mal bahnbrechende Ideen, aus denen schliesslich ganze Teildisziplinen der Mathematik hervorgehen sollten. Das berühmteste Beispiel ist wohl das Königsberger Brückenproblem, bei dem es um die Frage geht, ob ein Spaziergänger so durch Königsberg flanieren kann, dass er alle sieben Brücken nur einmal überquert. Euler beantwortete die Knobelei nicht allein für die konkrete Königsberger Geografie. Er verallgemeinerte das Problem elegant und begründete damit die sogenannte Graphentheorie, die heute eine Vielzahl von Anwendungen hat, von



effizienten Navigationssystemen bis hin zur Architektur von Mikrochips. Andere Felder, die Euler wesentlich geprägt hat, sind die Zahlentheorie oder die Topologie. Und geradezu unverzichtbar ist heute die Variationsrechnung, die allen möglichen Ingenieurssparten die Gleichungen zur Verfügung stellt, mit deren Hilfe Konstruktionen optimiert werden, sei es nun für einen Flugzeugflügel oder eine künstliche Herzklappe.

## Stilles Leben

Die Wissenschaftsgeschichte zählt Euler zu den Grossen, sein Rang ist vergleichbar mit dem Newtons oder Einsteins. Es erstaunt deshalb, dass er gerade in der Schweiz zu den beinahe vergessenen Genies gehört, auch wenn es sein Porträt auf die letzte Zehnernote schaffte. «Sein Leben bot wenig Ansätze zur Mythenbildung», meint Martin Matzmüller, Leiter des Euler-Archivs in Basel. Es war das stille Leben eines hochbegabten Schaffers, und weil es auch schon im 18. Jahrhundert eine rege Konkurrenz um kluge Köpfe gegeben hat, wirkte Euler von seinem 20. Lebensjahr an im Ausland, an den Akademien von Petersburg und Berlin.

Der 300. Geburtstag ist ein guter Anlass, Eulers Wirken wieder mehr Aufmerksamkeit zu schenken. Dies nicht nur, um einen grossen Geist zu ehren, sondern auch zur Anschauung dafür, wie sich Exzellenz am besten entfaltet. Die spielerische Freiheit, mit der Euler alle möglichen Probleme angegangen ist, orientierte sich selten an einem konkreten Nutzen. Dafür waren seine Ansätze so originell, dass sie auch noch über zweihundert Jahre später eine Fundgrube für neue technische Anwendungen darstellen. ■

Zum Jubiläumsjahr finden vor allem in Eulers Geburtsstadt Basel zahlreiche Anlässe statt. [www.euler-2007.ch](http://www.euler-2007.ch)



# Ofenbank im Ikealand

Möbel aus dem Supermarkt zieren heute auch die Interieurs von Bauernhäusern. In früheren Jahrhunderten war die Vielfalt häuslicher Einrichtungen grösser. Die Bauernhausforschung sucht aus ihnen die Lebensweise unserer Vorfahren zu rekonstruieren.

VON URS HAFNER  
BILDER BENNO FURRER

In der Schweiz des 21. Jahrhunderts Bauer oder Bäuerin zu sein ist kein einfaches Los. Zum einen mangelt es nicht an Leuten, die genau zu wissen glauben, was denn ein Bauer sei oder sein müsse: Schmarotzer, Umweltverschmutzer, Landschaftsgärtner, biologischer Naturmensch. Und zum anderen sind die Landwirte am Aussterben, trotz ihrer starken parlamentarischen Lobby. Noch in der Vormoderne bildeten sie den überwiegenden Teil der Bevölkerung. 1850 waren zwei, 1900 war noch ein Drittel aller Beschäftigten in der Landwirtschaft tätig, heute machen die Bauern weniger als vier Prozent der Erwerbstätigen aus; davon gehen immer mehr auch anderen Beschäftigungen nach. Nach dem Willen der «Agrarpolitik 2001» soll die Zahl der Höfe nochmals reduziert werden. Die Bauern sind zahlenmässig zur Randgruppe geworden.

Sollte die sich stetig perfektionierende Ernährungsindustrie die Landwirte eines Tages ganz überflüssig machen, so wird diese zumindest ein papiernes Monument

vor dem gänzlichen Verschwinden bewahren: die 37 grossformatige Bände zählende Reihe «Die Bauernhäuser der Schweiz». Bis heute sind 28 Bände erschienen; der erste von 1965 behandelt Wohnbauten im Kanton Graubünden, der jüngste von 2006 die ländlichen Bauten des Kantons Genf. Wissenschaftlich betreut wird die Reihe von der Schweizerischen Bauernhausforschung in Zug. Sie erforscht seit über vierzig Jahren die baulichen Zeugen bäuerlichen Lebens in der Schweiz.

## Heimatverklärung

Die Bauernhausforschung wolle herausfinden, wie der grösste Teil der Menschen früher in der Schweiz gelebt, gewohnt und gearbeitet habe, sagt Benno Furrer. Der Geograf leitet die in einem ehemaligen Industriegebäude untergebrachte kleine Institution, in der sich die rund 6500 Titel zählende Bibliothek sowie die umfangreichen Sammlungen an Fotografien (rund 250000 Stück) und Plänen (15000) befinden. Neben Furrer ist eine weitere Person zu einem Kleinstpensum für die Archivbetreuung angestellt. Die Forschung und die Arbeit an den einzelnen Bänden finden

zum grössten Teil in den einzelnen Kantonen statt. Warum aber ist die Buchreihe nach Kantonen gegliedert? Reproduziert diese Ordnung nicht das Klischee, das sich Heimat verklärende Brauchtumsfreunde gemeinhin von «dem» typischen Engadiner, Berner Oberländer und Appenzeller Bauernhaus machen? In einzelnen Kantonen und Regionen existierten sehr wohl typische Bauernhäuser, die sonst nirgends zu finden seien, sagt Benno Furrer.

Das Klischee blende den zeitlichen Rahmen, in dem ein Bauernhaustyp entstanden und gebaut worden sei, ebenso aus wie dessen Veränderungen. Die Gliederung der Buchreihe nach Kantonen habe vor allem pragmatische Gründe. Nur schon von der Finanzierung her – die Forschung wird hauptsächlich von den Kantonen, zu einem geringeren Teil vom Schweizerischen Nationalfonds bezahlt – wäre das Vorhaben sonst in der föderalistischen Schweiz nicht zu realisieren gewesen. Die bereits geplante dreibändige Synthese allerdings, mit der das Projekt abgeschlossen werden wird, soll die schweizerischen Bauernhäuser nicht nur kantonal, sondern vergleichend nach den Räumen Alpen,



Zeugen einer unterschiedlichen ländlichen Hausarchitektur: Cham im Kanton Zug, Baujahr 1974 (oben links); Hospental im Kanton Uri, 1690 (oben Mitte); eine reich geschmückte Fassade in Diemtigen, Sälbeze, 1738 (oben rechts); Hefenhofen im Kanton Thurgau, 1811 (oben) und Cham, 1868 (unten).



Mittelland und Jura gruppiert betrachten. Die Bauernhausforschung hat sich in den letzten Jahren stark verändert. Früher dominierte eine geradezu materialistische Arbeitsweise, die sich zuweilen in der Auflistung der verschiedenen Bautechniken und des Interieurs erschöpfte. In diesem Zugang spiegeln sich die Anfänge der Bauernhausforschung nach dem Zweiten Weltkrieg, als man erwerbslose Architekten und Gymnasiasten ins Feld schickte, die als besonders alt oder gut erhalten geltende Häuser und Gebäude zeichnerisch und systematisch erfassen sollten. Auch Benno Furrer fand so als junger Studienabgänger seinen Weg in die Bauernhausforschung. Die Bewohner und Bewohnerinnen mit ihren Gebräuchen, Sitten und Tätigkeiten standen sozusagen im Schatten ihrer Häuser. Sinnbildlich für die ältere Arbeitsweise steht der Stammbaum, der die Ableitung jeder Hausart vom «Urtyp» und deren Einordnung in die grosse Familie der Schweizer Bauernhäuser gestatten sollte. Dieser Stammbaum wurde weder der Realität der Häuser noch der Lebensweise ihrer Bewohner gerecht.

Die heutige Bauernhausforschung arbeitet mit einem offeneren Ansatz. Sie beschäftigt sich auch mit den Menschen, welche die Häuser bewohnten, sie fragt nach dem Zusammenhang von Wohnformen, wirtschaftlicher Lebensweise und kulturellen Faktoren. Ohne deren Berücksichtigung sei die Bauweise von Bauernhäusern nicht zu erklären, sagt Benno Furrer und führt ein Beispiel an: Im 17. und 18. Jahrhundert wurde die Landwirtschaft im Berner Oberland und in der Innerschweiz unter ähnlichen Bedingun-

gen betrieben, vom verbreiteten Wohlstand, der Topografie, der Wirtschaftsweise – Viehzucht und Milchwirtschaft – und den Siedlungsstrukturen her. Unter diesen Bedingungen entstand in beiden Gegenden ein ähnlicher Bauernhaustyp, allerdings mit einem markanten Unterschied: Während die Innerschweizer Häuser äusserlich schlicht gestaltet sind, im Innern aber mit Malereien und kunstvollem Mobiliar aufwarten, zeichnen sich die Berner Häuser umgekehrt durch prächtige, mit Inschriften, Malereien und Schnitzereien verzierte Fassaden sowie durch einfache Innenausstattungen aus. Um diesen Unterschied erklären zu können, müsse die Forschung auch nach kulturellen Interpretationen suchen, etwa im Bereich von Mentalität und Konfession, sagt Benno Furrer.

#### Bis in die Gegenwart

Neu an der heutigen Bauernhausforschung ist auch, dass ihr Blick bis in die Gegenwart reicht. Sie sucht also nicht nur nach seltenen Buffets und reich verzierten Ofenbänken, sondern zeichnet auch die Umnutzung nach, der die bäuerlichen Wohn- und Wirtschaftsgebäude in den letzten Jahrzehnten unterworfen waren. Allerdings nimmt mit dem Alter der Objekte auch ihr Reiz ab. Heute glichen sich die Interieurs sehr vieler Bauernhäuser, sagt Benno Furrer. Wie in zahlreichen nicht-bäuerlichen Haushalten auch stünden in den Küchen, Schlafzimmern und Stuben der Bauernhäuser Möbel aus dem Supermarkt. Bauernland in Ikeahand – wie wird sich wohl die Forschung des nächsten Jahrhunderts diese Kombination erklären? ■

# «Es wird schwierig, sich mit Forschung zu qualifizieren.»



VON DANIELA KUHN  
BILDER DEREK LI WAN PO

**In der Schweiz ist die Bologna-Reform eingeführt. Doch der neue Alltag ist für die Beteiligten nicht einfach. Besonders der Mittelbau wird durch vermehrten Lehraufwand belastet. Eine Zwischenbilanz mit dem Historiker Martin Schaffner, der die Bologna-Reform in Basel mitgeprägt hat.**

**Herr Schaffner, Sie haben als Dekan der Philosophisch-Historischen Fakultät der Universität Basel die Bologna-Reform bereits 2001 angeregt. 2005 wurde sie umgesetzt. Wie wirkt sich das neue System aus?**

**Martin Schaffner:** Für eine abschliessende Beurteilung ist es noch zu früh. Im Moment kann man eine Reihe von Problemen benennen. Die Pluspunkte sind jedoch noch unbekannt.

**Was ist denn momentan das Hauptproblem?**  
Die wenig entwickelte Koordination zwi-

schen den Universitäten innerhalb des schweizerischen Universitätssystems. Weil wir ein ausgesprochen föderalistisches System haben, ist der Austausch sehr schwierig. Es gibt Versuche in diese Richtung, aber ich glaube, man kann von einem eklatanten Mangel sprechen, der das Bologna-System noch lange belasten wird.

**Wie äussert sich dieser Mangel?**

An den verschiedenen philosophisch-historischen Fakultäten werden die Kreditpunkte unterschiedlich angerechnet.

Uneinheitlich sind sowohl die Anforderungen als auch die Zuteilung der Kreditpunkte. Das behindert die Mobilität der Studierenden zwischen den verschiedenen Universitäten. Besonders gravierend ist die mangelnde Mobilität über den Röstigraben hinweg.

**Da im Bologna-System jede Lehrveranstaltung geprüft werden muss, fällt wesentlich mehr Korrekturarbeit an. Was heisst das im Alltag?**

Der Mittelbau ist sehr stark belastet, einerseits mit bürokratischen Aufgaben wie etwa Anwesenheitskontrollen und Prüfungen, andererseits durch vermehrte Lehrleistungen. Gerade die Lehrkapazität ist auf der Ebene der Dozierenden nicht in allen Instituten vorhanden. Damit sie gewährt werden kann, müssen Leute aus dem Mittelbau daran partizipieren. Auf



«Die geisteswissenschaftlichen Fächer akquirieren erhebliche Mengen an Drittmitteln.»



«Besonders gravierend ist die mangelnde Mobilität über den Röstigraben hinweg.»

Bundesebene wurden zwar finanzielle Mittel für die Umsetzung der Reform zur Verfügung gestellt, nicht aber zusätzliche Gelder für strukturelle Bedürfnisse. Das ist ein gravierender Mangel, der sich jetzt primär auf den Mittelbau auswirkt.

#### Es fehlt somit an zusätzlichen Stellen?

Genau. Um den Betreuungsstandard aufrechtzuerhalten oder zu heben, müssen neue Stellen geschaffen werden. Ausserdem sollte der Forschungsaspekt berücksichtigt werden. Der zusätzliche Lehraufwand macht es schwierig, sich mit seiner Forschung zu qualifizieren. Den Universitäten fehlen dafür die finanziellen Mittel.

#### Gibt es entsprechende Forderungen von Seiten der Universitäten an den Staat?

Es gibt sie. Aber ich beobachte auch, dass viele Lehrpersonen meinen, die Fakultäten müssten mit dem Status quo auskommen, die Reform werde sich einschleifen und der administrative Aufwand werde

mit der Zeit kleiner, spätestens wenn die entsprechende Software zur Verfügung steht. Ich glaube, das ist eine Täuschung. Die Schweizer Hochschulpolitik muss wirklich bereit sein, mehr Mittel zur Verfügung zu stellen.

#### Die wichtiger gewordene Akquirierung von Drittmitteln bereitet vor allem den wenig

### Martin Schaffner

Der Historiker Martin Schaffner ist seit 2005 emeritierter Professor an der Universität Basel. Seine Forschungsschwerpunkte sind: Demokratiegeschichte Europas im 19. Jahrhundert, Historische Alpenforschung (Geschichte der Talschaft Ursern im zentralen Alpenraum), Geschichte Irlands im 19. Jahrhundert. Als Dekan der Philosophisch-Historischen Fakultät in Basel war er massgeblich an der Einführung der Bologna-Reform beteiligt. Martin Schaffner arbeitet heute als selbstständiger Partner in einer kleinen, von Biologen geführten Firma, wo er neben seiner eigenen Forschung Projekte an der Schnittstelle von Biologie und Geschichte entwickeln hilft.

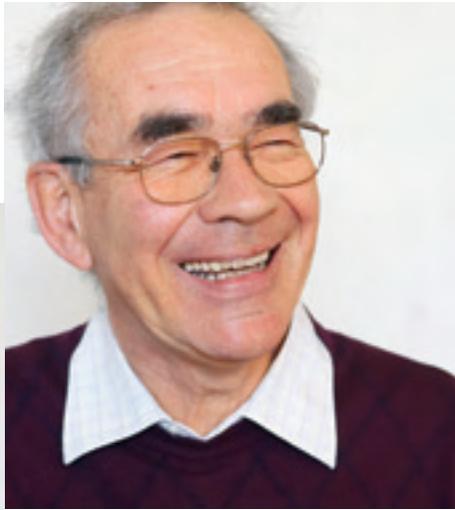
#### anwendungsnahen Geisteswissenschaften Mühe. Müsste diese Finanzierungsform noch weiter ausgebaut werden?

Die geisteswissenschaftlichen Fächer haben ganz erhebliche Mengen an Drittmitteln akquiriert – und akquirieren sie. Das ist durchaus positiv. Dank diesen Geldern konnten vermehrt Forschungsprojekte und Publikationen unterstützt werden. Der Mittelbau wird aber durch die vermehrten Betreuungspflichten in seinen Kapazitäten zunehmend eingeschränkt. Ganz vereinzelt gibt es Stiftungsprofessuren, aber grundsätzlich kann man Drittmittel nie für Lehraufgaben verwenden. Das ist klar und unverzichtbar eine öffentliche Aufgabe.

#### Die Bologna-Reform bedeutet auch mehr Management. Der ehemalige Präsident der Vereinigung Schweizer Hochschuldozenten warnt vor einem Grounding, wenn Methoden der Wirtschaft unbesehen auf die Universitäten übertragen werden. Sehen Sie das auch so?

Nicht ganz. Alle Universitäten haben auf verschiedenen Ebenen einen Nachholbedarf an Management gehabt. Die

«Das Selbstbild, das die Professoren bisher hatten, kommt mit den neuen Anforderungen in Konflikt.»



«Besonders wichtig ist mir der Aufbau eines Promotionsstudiums im Rahmen von Bologna.»

Abläufe waren optimierungsbedürftig, die Effizienz musste wirklich gesteigert werden. In dieser Hinsicht ist viel Positives erreicht worden.

Zugleich ist es tatsächlich so, dass die in der Privatwirtschaft erfolgreichen Modelle nicht eins zu eins von der Wissenschaft und den Hochschulen übernommen werden können. Ich vermisse da manchmal mehr Kreativität: Das an den Universitäten Bewährte müsste mit Elementen des Managements verbunden werden.

**Was ist denn der wichtigste Unterschied zwischen Privatwirtschaft und Hochschule?**

Die Bewertung der Leistung: Im Bereich der Lehre ist sie relativ schwer zu messen. Ebenso die wissenschaftlichen Leistungen in den Geisteswissenschaften, die sich oft nicht in Zahlen und sonstigen messbaren Kriterien ausdrücken lassen. Der Output eines Dienstleistungsunternehmens oder einer naturwissenschaftlichen Disziplin ist viel einfacher zu messen.

**Wie motiviert sind die Lehrkräfte an den Universitäten?**

Bei den Professorinnen und Professoren sitzt der Frust tief, weil sich das Profil der Professur verändert. Das Selbstbild, das sie bisher hatten, kommt mit den neuen Anforderungen in Konflikt. Die alte Uni hatte eine hohe Autonomie, jetzt etabliert sich ein Uni-System top-down. In der Lehre dasselbe: Früher konnte man selber bestimmen, was man im nächsten Semester thematisieren wollte, heute ist man in ein System von Modulen eingesperrt, damit die Bologna-Erfordernisse erreicht werden. Damit ist viel zusätzlicher Organisationsaufwand verbunden: mehr Bürokratisierung, als für die Lehre gut ist. Das muss und kann reduziert werden.

**Gibt es gar keinen Spielraum mehr?**

Doch, aber er ist viel kleiner geworden. Ich glaube aber, die jüngeren Professoren haben es leichter. Sie haben eine gute Mentalität entwickelt, die Amerikaner sagen: «How to beat the system.» Grundsätzlich sind aber alle unter Druck, im Sandwich zwischen den global immer höher werdenden Anforderungen an die Qualifikation und dem lokalen

administrativen Aufwand. Es gibt eine gewisse Zahl von Kollegen, die frühzeitig ausscheiden oder krank werden. Man muss es sagen: Es gibt einen Verschleiss von «Human Resources», und zwar nicht nur unter älteren Angehörigen des Lehrkörpers.

**Angenommen, die vorhin erwähnten strukturellen Probleme werden nicht gelöst. Was würde das für die Zukunft bedeuten?**

Die schweizerischen Universitäten könnten ihren international guten Ruf verlieren. Sie könnten reine Ausbildungsinstitute werden mit dem Schwerpunkt Bachelor-Bereich, eine Art höhere Unterrichtsinstitution, an der Dozenten und Dozentinnen mit einer Wochenverpflichtung von 12 bis 16 Stunden angestellt sind.

**In welche Richtung müsste denn ein zukünftiges Bologna-System gehen?**

Was ich wirklich wichtig finde, ist der auf eine langfristige Wirkung angelegte Aufbau des Promotionsstudiums, von Bologna 3. Für uns war es immer eine Bedingung, dass es mit der Bologna-Reform nicht beim Bachelor- und Master-Studium bleibt. Vermutlich werden die schweizerischen Universitäten künftig auch ihre Lehre und Forschung viel stärker koordinieren und sich damit vermehrt spezialisieren.

Allerdings immer mit dem Gesamten im Blick: Das heisst, das heutige breite Spektrum an Fächern würde nach wie vor studierbar und in der Forschung präsent bleiben. Eine solche fokussierte Koordination ist meine Hoffnung. Dafür braucht es aber auch eine politische Unterstützung.

**Wie war es für Sie, im alten Universitäts-system zu wirken?**

Für mich war die Universität ein Ort der Freiheit. Die Uni Basel hat mir bezüglich der Themen des Unterrichts und der Schwerpunkte meiner Forschung viel Freiheit gegeben. Dafür bin ich ihr dankbar. Freiheit ist mehr, als man normalerweise von einem Arbeitgeber verlangen kann. ■

Kontrastreicher Alltag: In Bhaktapur, einer Stadt nahe bei Kathmandu, trifft Lukas Heckendorn (unten Mitte) manchmal auf Demonstrationen und brennende Hindernisse, aber auch auf religiöse Symbole wie Gebetsfahnen und Tempel.

Bilder: Lukas Heckendorn



# Zwischen Strassenblockaden in Nepal

Nach dem Sturz des Königs im letzten Jahr sind Streiks und Strassenblockaden in Nepal noch immer an der Tagesordnung. In diesem mitunter turbulenten Umfeld betreibt der Freiburger Jurist Lukas Heckendorn im Rahmen eines SNF-Stipendiums seine vergleichenden Forschungen zum Haftpflichtrecht.

**W**er in Kathmandu forscht, muss sich im Alltag immer wieder auf Überraschungen einstellen. Kürzlich geriet ich auf dem Heimweg von der Universität mitten in eine Demonstration. An solchen Tagen bleibe ich sonst zu Hause oder meide heikle Gebiete, doch als die Benzinpreise erhöht wurden, streikten weite Teile der Bevölkerung ohne Vorwarnung. Es beschlich mich ein mulmiges Gefühl, als ich mit dem Velo durch Massen von Fussgängern fuhr, vorbei an brennenden Pneus und gefällten Bäumen, die als Strassensperren dienten. Passiert ist mir nichts, doch zu sehen, wie die sonst sehr freundlichen Nepalesen sich zu einer aufgebrauchten Menge formieren, der Gestank brennender Pneus in der Luft, das war eindrücklich.

Im letzten Jahr hat eine breit abgestützte Volksbewegung den König gezwungen, die Macht abzugeben. Seither ist ein Friedensprozess zwischen den politischen Parteien und den maoistischen Rebellen in Gang. Mitte Juni sollen Wahlen für eine verfassungsgebende Versammlung stattfinden. Als westlicher Jurist werde ich immer wieder auf meine Erfahrungen mit der Schweizer Verfassung angesprochen und um Rat gefragt. Aus aktuellem Anlass konzentriert sich die juristische Forschung in Nepal stark auf das Verfassungsrecht. Ebenfalls im Zentrum der juristischen und politischen Aufmerksamkeit steht die Menschenrechtssituation. Mich schockierten bei meiner Forschungsarbeit Aussagen von Polizisten, die Folter als legitime Methode sehen: «Ein bisschen Folter ist notwendig.»

Für meine Forschung an der Kathmandu School of Law ist Nepal aus zwei Gründen inte-

ressant: Erstens findet sich hier noch wenig westlich geprägtes Recht, da Nepal bis vor 50 Jahren ziemlich unbeeinflusst vom Westen existierte. Das Land bietet deshalb die Möglichkeit, eine von der hinduistischen Tradition geprägte Rechtsordnung kennen zu lernen, die noch viele ursprüngliche Elemente enthält. Mein Auslandsaufenthalt ermöglicht mir, asiatische und europäische Rechtssysteme zu vergleichen. Ich bin überzeugt, dass mit der Globalisierung ein besseres Verständnis des asiatischen Rechtsdenkens nötig wird. Zweitens hat Nepal eine spannende Eigenheit: Es gibt kein Haftpflichtrecht beziehungsweise Schadenersatzrecht. Ich erwarte von meiner Forschung neue Ansätze für das schweizerische und das nepalesische Recht. Ich möchte überprüfen, wie – unter Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse – die Stellung des Opfers verbessert werden kann. Dieses Bedürfnis besteht vor allem hier in Nepal. Es kommt beispielsweise vor, dass nach einem Verkehrsunfall die Familien und Nachbarn des Opfers die Strasse sperren und den Unfallverursacher so lange festhalten, bis er eine Entschädigung bezahlt.

Auch in der Schweiz werden Opfer von strafrechtlichen Delikten nicht immer angemessen behandelt. Versuche mit Mediation und anderen Ergänzungen zu juristischen Verfahren sind relativ neu. In Nepal hingegen wird in abgelegenen ländlichen Gebieten oft nicht auf das staatliche Recht zurückgegriffen, sondern das Problem wird innerhalb der Dorfgemeinschaft konstruktiv gelöst. Ich erhoffe mir deshalb auch in dieser Hinsicht neue Ideen. ■

Aufgezeichnet von Helen Jaisli

# Die Sonne in einer Thermosflasche

Ein Physikerteam der ETH Lausanne wagt den Sprung ins Plasma, jene «Teilchensuppe», in der sich die Kernfusion abspielt – die Energiequelle der Zukunft.

VON OLIVIER DESSIBOURG

BILD ITER

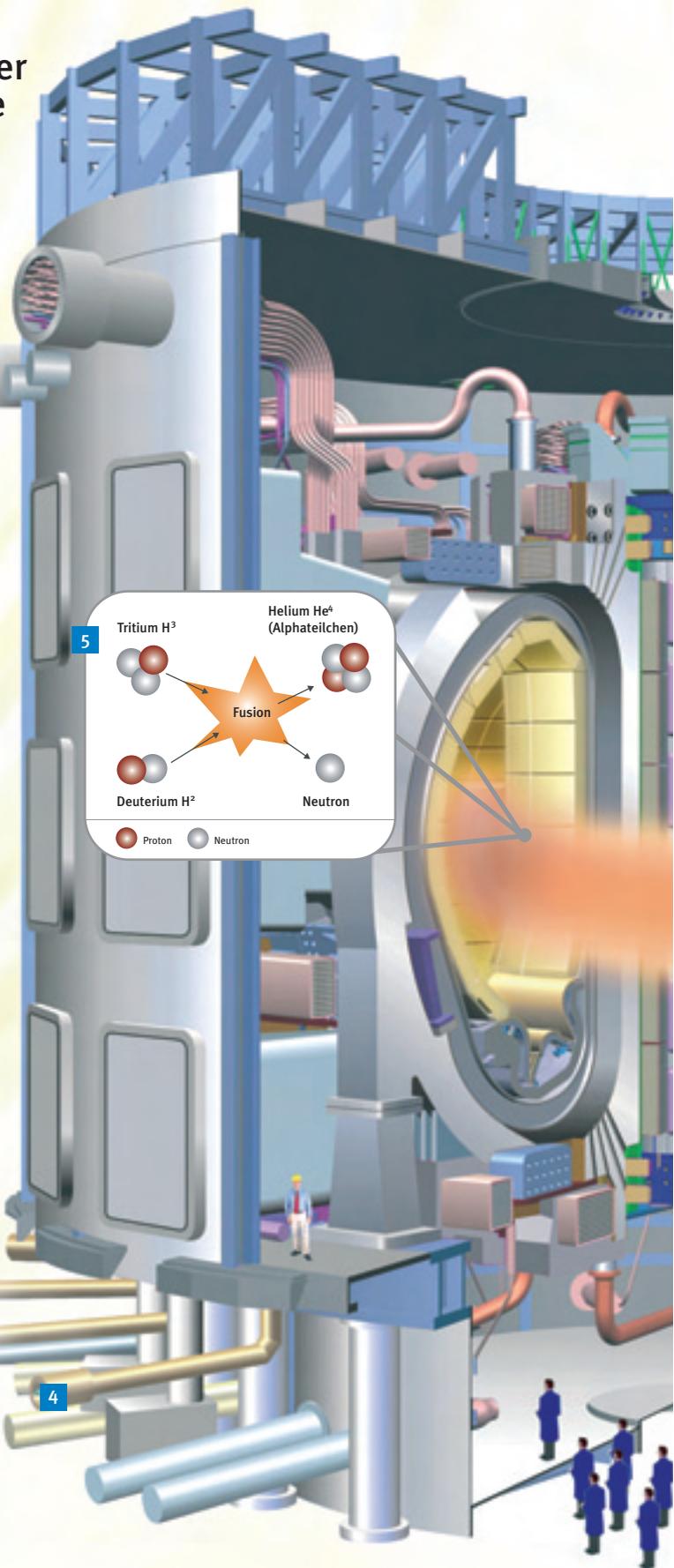
**A**uf der Erde, in einer Thermosflasche sozusagen, das Leuchten der Sonne zu reproduzieren und damit saubere Energie für eine sichere Zukunft zu gewinnen – dies ist das erklärte Ziel des internationalen Projekts «Iter». Diese gigantische Maschine, die im französischen Cadarache errichtet wurde, soll einen schwer umsetzbaren physikalischen Vorgang untersuchen, die Kernfusion. Die Idee ist einfach: Die Kerne zweier leichter Elemente sollen verschmolzen werden, wobei unter Freisetzung von Energie ein neues Element entsteht. Die Vermählung der Kerne ist jedoch schwierig zu arrangieren, weil diese positiv geladenen Teilchen dazu ihre natürliche elektrostatische Abstossung überwinden müssen. Im Fall der Sonne ist es die enorme Gravitationskraft des Gestirns sowie eine Temperatur von 15 Millionen Grad, die dazu führt, dass zwei modifizierte Wasserstoffatome – die Isotopen Deuterium und Tritium – zu einem Helium-Kern verschmelzen. Dabei entstehen Licht und Wärme. Auf der Erde gestaltet sich die Geschichte etwas komplizierter.

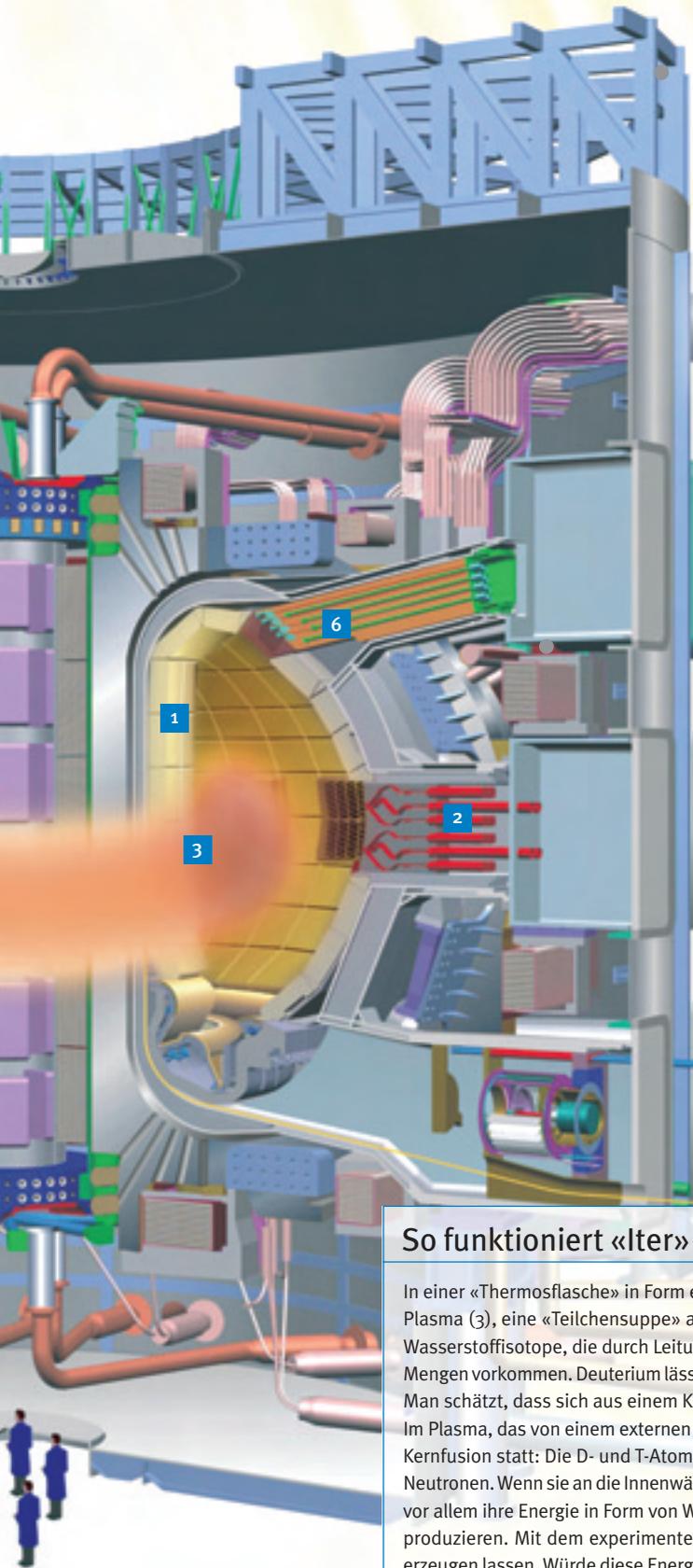
## «Teilchensuppe» – 100 Millionen Grad heiss

Für die Fusion braucht es eine sieben Mal höhere Temperatur. In den 1960er Jahren entwickelten russische Wissenschaftler die Tokamaks, «Thermosflaschen» in der Form eines Schwimmreifens. Im Inneren kann eine «Suppe geladener Teilchen», das sogenannte Plasma, das die Brutstätte der Kernfusion ist, auf eine Temperatur von 100 Millionen Grad erhitzt werden. Mit seinem Volumen von 840 m<sup>3</sup> wird «Iter» der wichtigste dieser Tokamaks.

Seit 50 Jahren besteht eine der grössten Schwierigkeiten einer Kernfusion darin, das wie ein Hauch unfassbare Plasma so dicht, heiss und stabil wie möglich zu halten. Dieser Herausforderung hat sich die Gruppe um Ambrogio Fasoli vom Forschungszentrum für Plasmaphysik (CRPP) der Eidgenössischen Technischen Hochschule Lausanne (ETHL) gewidmet. «Und die Natur lässt sich nicht so leicht zähmen», schmunzelt der Professor. «Tatsächlich verliert das Plasma seine Teilchen und seine Energie gegenwärtig noch 1000 bis 10000 Mal schneller, als aufgrund der Theorie zu erwarten wäre.» Weshalb? «Es enthält Instabilitäten infolge winziger elektromagnetischer Felder, die von den Teilchen selbst erzeugt werden. Diese Turbulenzen entwickeln sich nicht linear – aus dem feinen Säuseln wird ein Orkan –, und die Teilchen werden schliesslich aus der Bahn geworfen.» Bis vor Kurzem waren die Merkmale dieser Störungen noch weitgehend unbekannt, und die Suche nach Massnahmen gestaltete sich entsprechend schwierig. Das Team vom CRPP dachte sich nun aber «Torex» aus. «Das ist ein einfacher, jedoch mit Sensoren gespickter Tokamak, mit dem sich das Verhalten des Plasmas von A bis Z beobachten lässt.»

Das Experiment lieferte ansprechende Ergebnisse. «Aufgrund unserer Arbeiten liess sich beschreiben, wie die turbulenten Strukturen entstehen und wie sie die Teilchen herauswerfen. Nun sollen Tricks entwickelt werden, mit denen diese Störungen ausgeschaltet oder zumindest abgeschwächt werden können», erklärt der Physiker. Die gewonnenen Daten befruchten auch die theoretischen Arbeiten. «Und sobald sich die Theorie bestätigt hat, kann sie





zuverlässig bei «Iter» angewendet werden.» Eine weitere Herausforderung der Kernfusion besteht darin, zu erreichen, dass sich das Plasma selbst unterhält. Mit anderen Worten: Der Reaktor soll mehr Energie erzeugen, als er verbraucht. Ein Ansatz befasst sich mit der Verbesserung der Wärmedämmung. Die Forschenden haben jedoch ein weiteres Problem identifiziert. «Die Fusionsreaktion erzeugt Heliumkerne, die auch Alphateilchen genannt werden. Nun will man, dass diese Masseteilchen genügend lange – einige Sekunden – im Plasma verbleiben, damit die Energie ans Plasma abgegeben und der Prozess damit genährt wird», erklärt Ambrogio Fasoli. So die Hoffnung. In der «Teilchensuppe» gibt es jedoch Magnetfeldlinien, die sich wie Gitarrensaiten verhalten. Wenn ein Alphateilchen mit ihnen in Kontakt tritt, entsteht eine sogenannte Alfvén-Welle, genauso wie ein Ton entsteht, wenn der Daumen die Gitarrensaiten anschlägt. «Diese Wellen können so stark ausschlagen, dass sie die Verursacher – die «Gitarristen» – aus dem Plasma schleudern!»

Um diese ausgefallene Musik zu empfangen, haben die Forschenden der ETHL eine Antenne entwickelt, die sie bei «Jet», einem Tokamak in Oxford, installierten. «Erst vor Kurzem haben wir mit dem «Abhören» der Alfvén-Wellen begonnen. Es gelingt uns immer besser, die Parameter zu identifizieren, die ihre Entstehung beeinflussen, und wir können Strategien zur Neutralisierung entwickeln. Ein Ansatz lässt sich mit dem Gitarrenspielen in einem Ölbad veranschaulichen: Die Saiten werden so stark gedämpft, dass sie nicht mehr schwingen.» Denn letztlich wird die Kernfusion nur über die Kontrolle der Alphateilchen gelingen.

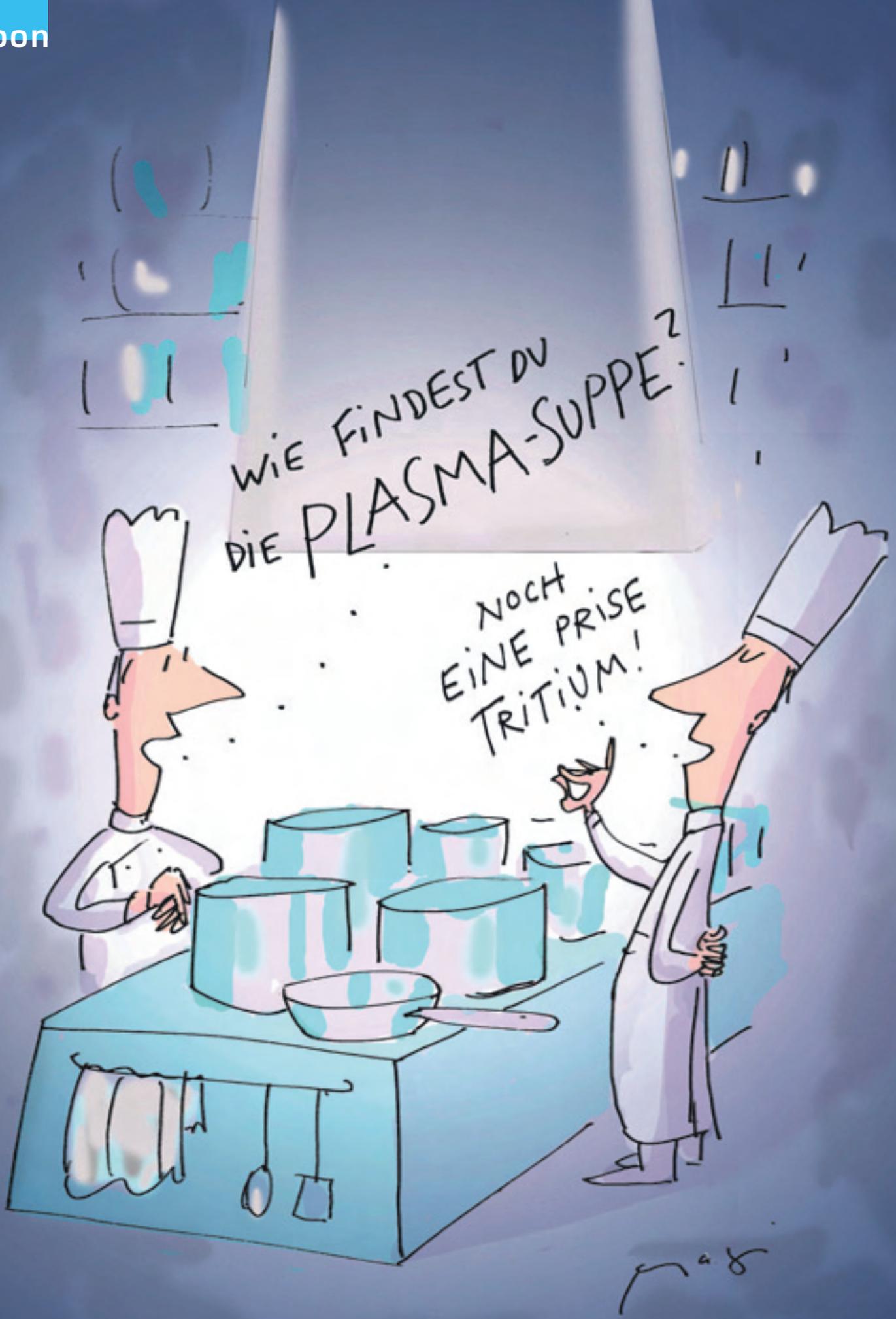
### Hauptziel: die Machbarkeit

Das Hauptziel von «Iter» ist es, die Machbarkeit dieser Technologie nachzuweisen, die sicher (der Reaktor kann sich nicht überhitzen) und sauber (keine CO<sub>2</sub>-Emission) ist und sich deshalb für die Energiegewinnung der Zukunft als entscheidend erweisen könnte: Die Demografie prognostiziert eine Verdoppelung der Weltbevölkerung bis 2100, während die Vorräte fossiler Brennstoffe bis dahin wahrscheinlich versiegt sein werden. Der Reaktor, der 12 Milliarden Euro kosten soll, wird vermutlich 2016 in Betrieb genommen. Bis 2030 sollte «Demo», ein weiterer Prototyp, dem technologischen Abenteuer mit der Produktion elektrischer Energie definitiv zu konkreten Formen verhelfen.

Eine Reihe von Wissenschaftlern schätzt aber, dass die Kernfusion angesichts der bestehenden Schwierigkeiten noch immer – wie bereits 1960 – in einem «Zeithorizont von 50 Jahren realisierbar» sei. Für Ambrogio Fasoli ist die Entwicklung jedoch beeindruckend. «Der Beweis: Die Leistung der Fusion hat sich schneller entwickelt als die Rechnungsleistung elektronischer Chips», versichert er. Der Professor ist jedenfalls davon überzeugt, dass die Erzeugung von Energie durch Kernfusion in 30 Jahren möglich sein wird, «falls dieser ambitionierten Aufgabe politisch eine hohe Priorität eingeräumt wird!» ■

### So funktioniert «Iter»

In einer «Thermosflasche» in Form eines Schwimmrings (1) erhitzen die Forschenden mit Hilfe von Mikrowellen (2) das sogenannte Plasma (3), eine «Teilchensuppe» aus den Wasserstoffisotopen Deuterium (D) und Tritium (T), auf 100 Millionen Grad. Die beiden Wasserstoffisotope, die durch Leitungen (4) eingespritzt werden, sind Brennstoffe, die auf der Erde natürlich und in ausreichenden Mengen vorkommen. Deuterium lässt sich aus Wasser gewinnen, Tritium wird aus dem in der Erdkruste häufigen Metall Lithium erzeugt. Man schätzt, dass sich aus einem Kilogramm eines D-T-Gemisches gleich viel Energie gewinnen lässt wie aus 10 000 Tonnen Kohle. Im Plasma, das von einem externen magnetischen Feld so in Schach gehalten wird, dass es die Innenwände nicht abträgt, findet die Kernfusion statt: Die D- und T-Atome verschmelzen (5). Durch diese Reaktion entstehen harmlose Heliumatome und energiereiche Neutronen. Wenn sie an die Innenwände des Reaktors prallen, werden diese zeitweilig radioaktiv, die Neutronen übertragen ihnen aber vor allem ihre Energie in Form von Wärme. Diese abgeführte Wärme (6) lässt sich mit Dampfturbinen nutzen, die elektrische Energie produzieren. Mit dem experimentellen Projekt «Iter» sollte sich während 400 Sekunden eine Wärmeleistung von 500 Megawatt erzeugen lassen. Würde diese Energie tatsächlich genutzt, könnte man damit 15 000 Einfamilienhäuser mit Elektrizität versorgen.



Magi Wechsler

# Der Schmetterlingseffekt

**Bertrand Kiefer** ist Chefredaktor der Fachzeitschrift «Revue médicale suisse». Er ist ausgebildeter Arzt und Theologe.

Der «Schmetterlingseffekt» gehört zu den beliebtesten wissenschaftlichen Metaphern. Und das, obwohl es ihn überhaupt nicht gibt.

**B**estimmte Ausdrucksarten sind ausserordentlich erfolgreich, vor allem Metaphern. Metaphern scheinen uns einfach zu gefallen. Manchmal haben sie ihren Ursprung in der Wissenschaft. Das Paradebeispiel einer beliebten wissenschaftlichen Metapher ist der «Schmetterlingseffekt». Etwa, weil sie so poetisch ist? Jedenfalls hat sie sich weltweit verbreitet. Ihren Beginn nahm sie an einer Konferenz der American Association for the Advancement of Science, an der der Meteorologe Edward Lorenz einen Beitrag präsentierte, der den sibyllinischen Titel trug: «Kann ein Flügelschlag eines Schmetterlings über Brasilien einen Tornado in Texas auslösen?» Aus einem Grund, den nur die Experimentalpsychologie zusammen mit der Ethnologie erklären könnte (wenn die Mittel dazu vorhanden wären), wurde ein weltweiter Metaphern-Sturm ausgelöst: Kino (drei Filme mit «der Schmetterlingseffekt» im Titel), Theater, Musik (auch Rockmusik), Ballett... Aber auch Religionen, Politik und Medien haben den Flügelschlag des Schmetterlings thematisiert. Und täglich kommen neue Beispiele hinzu, so etwa am 5. März in der Zeitung «Le Monde» das Bild von Aislin: Ein Schmetterling, dessen gaukelnder Flug den zögerlichen Börsenkurs imitiert, sagt sich: «Super... ich schlage meine Flügel hier in China, und die Börse in New York verliert den Kopf» (meistens, man weiss nicht warum, schlagen die Schmetterlingsflügel in einem Entwicklungsland, und die Schäden sind mit den USA verbunden).

Zwei Elemente scheinen zum Erfolg dieser Metapher beizutragen. Zunächst ihr Darsteller: der Schmetterling. Ein aus einer Metamorphose entstandenes Insekt mit unvorhersagbarer Flugbahn inspiriert uns seit jeher durch seine zerbrechliche Schönheit zum Träumen (doch im selben Mass, wie es ausgerottet wird, können die neuen Generationen nichts mehr mit ihm



Vanessa Püntener/Strates

anfangen). Andererseits appelliert der Aktionsmechanismus dieses metaphorischen Schmetterlings auch an die Chaostheorie, an eine Welt, die die simple Kausalität in Frage stellt. Wie dem auch sei, das oft missverständliche Zusammenspiel dieser Vorstellungen ist zu einem Mythos geworden.

Aber es gibt ein kleines Ärgernis. Der Schmetterlingseffekt existiert nämlich gar nicht. Lorenz wollte nie das sagen, was die Kommentatoren ihm in den Mund gelegt haben, und vor allem nicht, was der Volksmund behauptet. Wie Berechnungen zeigen, ist die auf einen Schmetterling zurückzuführende maximale atmosphärische Instabilität klein oder – wie es ein Lambda-Experimentator ausdrückt – vernachlässigbar. Der veritable Schmetterlingseffekt ist er selbst. Ein gewöhnliches Ereignis (eine Konferenz) wurde aufgebläht. Die Tornados, die ausgelöst wurden, sind zwar reell, bestehen aber aus Worten und Ideen. Sicher, es gibt einen Schmetterlingseffekt, aber er betrifft die Verbreitung von Informationen in den modernen Gesellschaften und nicht die atmosphärische Dynamik. Darüber hinaus bestätigt dieser Effekt eines der mysteriösesten Phänomene der Welt-, Biologie- und Menschheitsgeschichte: Manchmal genügt ein winziges Ereignis, um die geltende Ordnung umzustürzen.

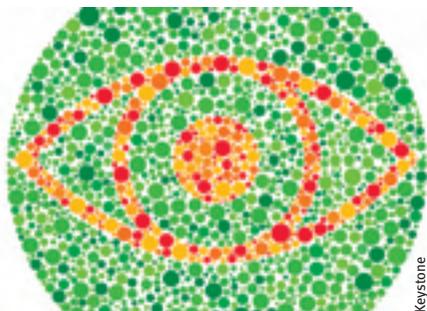
Schade eigentlich, dass diese Metapher nicht die wissenschaftliche Bedeutung hat, die man ihr zuschreibt. Dass ein Schmetterling einen richtigen Tornado auslösen kann, das würde unseren Vorstellungen gefallen, das gäbe unserem unbedeutenden Dasein fast schon Sinn (denn wenn sich ein Schmetterling aus grosser Distanz derart mächtig erweist, wozu bin ich dann erst fähig?). ■

In dieser Rubrik äussern Kolumnistinnen und Kolumnisten ihre Meinung. Sie braucht sich nicht mit jener der Redaktion zu decken.

**\* Launen der Natur**

**Wieso sind vor allem Männer rot-grün-blind?**

Es gibt Gene, die auf den Geschlechts-Chromosomen liegen. Dazu gehören die Gene, die, wenn sie defekt sind, zur Rot-Grün-Blindheit führen. Diese Gene sind rezessiv: Wenn eine der beiden Kopien des Gens in unseren Zellen gesund ist, werden wir nicht krank. Mit ihren zwei X-Chromosomen



Keystone

haben Frauen grosse Chancen, dass das Gen nicht auf beiden Chromosomen defekt ist. Sie bleiben dank der unversehrten Genkopie gesund. Wenn aber bei Männern (XY) das Gen auf ihrem X-Chromosom defekt ist, leiden sie an der Krankheit, denn sie haben ja kein gesundes «Ersatz»-Gen auf einem zweiten X-Chromosom. Rot-Grün-Blinde sehen übrigens im Bild oben nur eine Fläche mit farbigen Punkten, Leute mit normalem Farbsehen ein Auge.

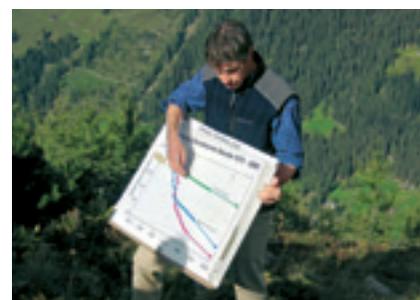
Quelle: Frage und Antwort stammen von der SNF-Website [www.gene-abc.ch](http://www.gene-abc.ch), die unterhaltsam über Genetik und Gentechnik informiert.



swiss-image.ch (3), VHS Basel

# Dynamik in den Alpen

Wie haben europäische Integration und Marktliberalisierung den Alpenraum verändert? Welche Chancen haben heute die Bewohnerinnen und Bewohner? Lassen sich die natürlichen Ressourcen noch nachhaltig nutzen? Solche Fragen stehen im Zentrum der «SommerUni Davos 2007». Vom 20. bis 24. August 2007 laden die Volkshochschule beider Basel und der Verein Wissensstadt Davos alle Interessierten – Laien wie Fachleute – ein, sich vor Ort mit dem Wandel in den Alpen auseinanderzusetzen. Wissenschaftler, Politikerinnen und Leute aus der Praxis



bestreiten das Programm. Der erste Tag führt mit aktuellen Ergebnissen des Nationalen Forschungsprogramms «Landschaften und Lebensräume der Alpen» (NFP 48) ins Thema ein. Schwerpunkte der folgenden Tage sind: die Bedeutung grosser Architektur (wie der Thermen von Vals) für die Alpen, die agrarpolitischen Herausforderungen, wirtschaftliche Erfolgsbeispiele oder auch die Suche nach der künftigen Identität: «Die Alpen als Heidiland oder Central Park?» Auch Ausflüge in die Umgebung und ins Kino sind geplant. **red** ■



**Details zu Anmeldung und Programm:**  
[www.vhsbb.ch/sommeruni](http://www.vhsbb.ch/sommeruni)

## horizonte

SCHWEIZER FORSCHUNGSMAGAZIN

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

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

Herausgeber: Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung

durch den Presse- und Informationsdienst (Leitung: Philippe Trinchan)

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

Sekretariat: Roman Andreoli  
Internet: Patrizia Tribolet

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

Erika Meili (em, Biologie und Medizin)  
Philippe Morel (pm, Mathematik, Natur- und Ingenieurwissenschaften)

Anita Vonmont (vo, extern, Redaktion Heft)

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

Übersetzungen: Weber  
Übersetzungen, Cécile Rupp

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

Hans-Christian Wepfer  
Anita Pfenninger (Korrektorat)

Auflage:  
14 800 Exemplare deutsch,  
8 600 Exemplare französisch

Litho: Ast & Jakob,  
Vetsch AG, Köniz

Druck: Stämpfli AG, Bern

Das Forschungsmagazin «Horizonte» ist im Internet abrufbar: [www.snf.ch/horizonte](http://www.snf.ch/horizonte)

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



Wilfried Meichtry  
**VERLIEBTE FEINDE**

Iris von Roten, Juristin, aus evangelisch-grossbürgerlichem Haus, wurde 1958 mit «Frauen im Laufgitter» zur bekannten Frauenrechtlerin. Verheiratet war sie mit dem katholisch-konservativen Walliser Juristen und Politiker Peter von Roten. In ihrer Ehe galt von Anfang an völlige Eigenständigkeit jedes Partners in ökonomischen, beruflichen und auch sexuellen Belangen. Ammann-Verlag, Zürich, 2007, CHF 58.50



Mela Kocher  
**FOLGE DEM PIXELKANINCHEN**  
Ästhetik und Narrativität digitaler Sprache

Digitale Spiele stehen im Verdacht, Aggressionen zu schüren und wenig fantasieanregend zu sein. Dass sie aber ein eigenes Medium mit narrativem und ästhetischem Potential sind, zeigt dieses Buch, das Computer- und Videospiele der letzten 15 Jahre analysiert. Chronos-Verlag, Zürich, 2007, CHF 48.—



Andreas K. Heyne, Alice K. Heyne (Text) und Elena S. Pini (Zeichnungen)  
**LEONHARD EULER**  
Ein Mann, mit dem man rechnen kann

Der Wissenschaftler Leonhard Euler prägt wie Newton oder Einstein unseren Alltag bis heute. Der Comic zeichnet das Leben des genialen Baslers nach, der vor 300 Jahren geboren wurde, mit zwanzig Jahren seine Heimatstadt verliess – und nie wieder zurückkehrte. Birkhäuser, Basel, Nov. 2006, CHF 28.—



Andreas Bürgi (Hg.)  
**EUROPA MINIATURE**  
Die kulturelle Bedeutung des Reliefs, 16. bis 21. Jahrhundert

Warum begann man in Europa vor 500 Jahren damit, Reliefs zu bauen? Was verraten sie über die Entwicklung des Raumverständnisses? Und wie veränderten sie sich mit der Zeit? Eine kulturwissenschaftliche Analyse zur europäischen Tradition der Stadt- und Landschaftsmodelle. NZZ-Verlag, Zürich, 2007, CHF 78.—



Jürg Stöcklin, Andreas Bosshard, Gregor Klaus, Katrin Rudmann-Maurer, Markus Fischer  
**LANDNUTZUNG UND BIOLOGISCHE VIELFALT IN DEN ALPEN**

Diese neueste der thematischen Synthesen zum Nationalen Forschungsprogramm Alpen (NFP 48, vgl. auch «in kürze», S. 4) zeigt unter anderem, wie der Rückgang der Landschaftsqualität und der biologischen Vielfalt ohne zusätzliche agrarpolitische Mittel zu stoppen ist. Vdf-Verlag, Zürich, 2007, CHF 43.80

11. Mai 2007 bis 6. Januar 2008

**Sonderausstellung «Geburt»**

Die Ausstellung gibt einen Einblick in die Entwicklungsphasen von der befruchteten Eizelle bis zum Ende des Säuglingsalters.

Kulturama, Museum des Menschen  
Englischviertelstr. 9, 8032 Zürich  
www.kulturama.ch

Jeden ersten Sonntag im Monat, 11.00 Uhr

**Glaubenssache**

Führung durch «Glaubenssache», eine «Ausstellung für Gläubige und Ungläubige». Das zentrale Thema ist die aktuelle Glaubensvielfalt.

Stapferhaus, Zeughausareal Lenzburg  
www.stapferhaus.ch

2. Juni bis 23. September 2007

**Mathematik erleben**

Mathematische Themen und Naturphänomene – von der Anordnung der Sonnenblumenkerne bis zum Aufbau von Telekommunikationsnetzen – werden anschaulich erklärt. Panels mit Leonhard Eulers Beiträgen zu den gezeigten Fragestellungen ergänzen die Ausstellung.

Naturhistorisches Museum Basel  
Augustinergasse 2, 4001 Basel  
www.nmb.bs.ch

3. September 2007, 18.00–19.30 Uhr



**Wissenschaftscfé Bern**

Demokratie Schweiz – Ein überholtes Modell? Mit den Politikwissenschaftlern Andreas Ladner und Claude Longchamp sowie Bundeausjournalistin Bettina Mutter. Im Hof-Café des Äusseren Standes, Zeughausgasse 7, Bern  
www.science-et-cite.ch/projekte/cafe/wicabern/de.aspx

Dienstag, 31. Juli 2007, 17.30 Uhr

**Wissenschaftscfé Chur**

«Die Wüste wächst...» (F. Nietzsche) – Wasser im Engadin, (k)ein Problem? Mit Historiker Reto Furter, Geologin Katharina von Salis, Peter Molinari von den Engadiner Kraftwerken und Christoph Plattner vom Kompetenznetzwerk Wasser im Berggebiet. Chesa Fonio, Sils im Engadin  
www.science-et-cite.ch/projekte/cafe/chur/de.aspx

28. August, 19.00 Uhr, SF2

**Kampf gegen den Herztod**

Wie entsteht ein Herzinfarkt oder ein Hirnschlag? Diesen Fragen geht eine Gruppe Mediziner vom Universitätsspital Zürich nach. Nebst dieser vom SNF unterstützten Forschungsgruppe porträtiert der Fernsehbeitrag auch eine Biologin vom Inselsspital Bern; sie untersucht mit Tierversuchen die Ursachen für zu hohe Cholesterinwerte, die Volkskrankheit Nummer eins in der westlichen Welt.

www.snf.ch>aktuell>SNFInfo>Kommunikation