



# horizonte

**ÄNGSTE:** Wie man sie heilen kann

**GLETSCHERSCHMELZE:** Die Folgen fürs Wasserreservoir Alpen

**MASSGESCHNEIDERT:** Lebensmittel aus dem Labor

**ERSTES RELIEF:** Veränderter Blick auf die Schweiz

# Wie entsteht psychische Gesundheit?

**Ü**bermässige Ängste sind nach den Depressionen die zweithäufigste psychische Krankheit in den Industriestaaten. Jede vierte Frau und jeder siebte Mann leidet im Lauf des Lebens mindestens einmal darunter – Tendenz steigend. Mit Hilfe einer kognitiven Verhaltenstherapie lässt sich die Krankheit zwar gut und nachhaltig behandeln, sie wird in der Schweiz allerdings – trotz hoher Psychologendichte – viel zu selten angewendet, wie in der Titelseite dieser Ausgabe zu lesen ist.



Dass es in der Schweiz zu wenige Verhaltenstherapeuten gibt, ist das eine Problem. Das andere ist die Krankheit selbst: Noch weiss man zu wenig über ihre Mechanismen und ihre Ursachen, um sie zu verhindern. Zwar hat man in den letzten Jahren einiges über die Verhaltensweisen und Umstände herausgefunden, die eine Chronifizierung einer Angststörung begünstigen. Doch den entgegen-

wirkenden gesundheitsfördernden Faktoren wurde bisher wenig Beachtung geschenkt. Ausserdem sind die meisten bisherigen Studien Momentaufnahmen, die wenig darüber aussagen, ob organischen Auffälligkeiten eines Patienten, beispielsweise ein mangelnder Botenstoff im Gehirn, Ursache oder Folge einer Erkrankung sind. Auch ist unklar, wie Angststörungen mit Depressionen und Suchterkrankungen verknüpft sind. Oft sind Angstkranke nämlich auch depressiv und medikamenten-, alkohol- oder drogenabhängig.

Fragestellungen wie diese lassen sich am besten mit Längsschnittstudien untersuchen, bei denen eine grosse Gruppe von Menschen über eine lange Zeit begleitet wird. Auf diese Weise möchte denn auch der Nationale Forschungsschwerpunkt «Sesam» (Swiss etiological study of adjustment and mental health) die gesunde psychische Entwicklung des Menschen erforschen. Die nötige Bewilligung für die Kernstudie in Basel hat die Ethikkommission beider Basel diesen Sommer erteilt. Ab Oktober beginnen die Forschenden, an der Universitäts-Frauenklinik Basel schwangere Frauen anzufragen, ob sie und ihre Familien bereit wären, an «Sesam» teilzunehmen. Ich wünsche mir, dass sich möglichst viele für das Projekt begeistern lassen. Damit in der Zukunft weniger Menschen an Ängsten und anderen psychischen Störungen leiden müssen.

Erika Meili  
Redaktion «Horizonte»

Andreas Gefe



Wenn Ängste überhand nehmen.

Renate Wernli



Die Wissenschaft wird kommunikativ.

Denis Rouzaud



Wie verändert die Klimaerwärmung den alpinen Wasserhaushalt?



**Umschlagbild oben:**  
Kinderpsychiater  
Hans-Christoph Steinhausen  
Bild: Dominique Meienberg

**Umschlagbild unten:**  
Mikrostruktur der  
Eiscreme, mit Eiskristallen  
und Luftbläschen  
Bild: ETH Zürich



# «So kann der Bundesrat Befürchtungen in der Bevölkerung aufgreifen.»

*Christian Simon, Wissenschaftshistoriker,  
zur Wirkung der Nationalen Forschungsprogramme (NFP).*

Seite 28

## Aktuell

- 5** Nachgefragt  
«Das Recht löst nicht alle Probleme»
- 6** Ein Protein zwischen Gut und Böse  
Ein Molekül wird zum Nanoschalter  
Volkskalender, die Zeitungen von früher
- 7** Im Bild  
Rätselhafte Wesen
- 8** Bodenprobe von der «Insel der Stabilität»  
Pfahlbauern webten gern und gut  
Diabetes: Erfolgreiche Forschung in der Zelltherapie

## Titelgeschichte

- 9** **Leiden an der Angst**  
Rund ein Fünftel unserer Bevölkerung leidet zeitweilig an einer Angststörung, bei Kindern liegt der Anteil noch höher. Bei einigen wird die Panik so stark, dass sie sich nicht mehr unter fremde Menschen wagen, jede Art Prüfung vermeiden, nicht mehr zur Schule gehen. Sicher ist: Ängste haben in den letzten 50 Jahren zugenommen. Doch wie kommt es zu diesem Leiden? Wie lässt es sich verhindern und behandeln?

## Porträt

- 16** **Jan Kramers: «Da müssen wir hin!»**  
Die Niederlande waren ihm zu langweilig, die Alpen zu steil. So begann der holländische Geologe Jan Kramers im südlichen Afrika, die ältesten Gebirge der Erde zu untersuchen.

## Interview

- 28** «Die Wirkungen der Programme werden deutlich unterschätzt»  
Die Nationalen Forschungsprogramme (NFP) wurden wissenschaftlich durchleuchtet. Die Autoren der Studie zu den Stärken und Schwächen der NFP.

## Weitere Themen

- 14** **Der Rausch des Auges**  
Im 18. Jahrhundert schuf Franz Ludwig Pfyffer ein bahnbrechendes Relief, welches das Publikum entzückte.
- 18** **Kunst als Strategie für Weltoffenheit**  
Jüdische Kunsthändler haben die Auseinandersetzung mit Kunst in der Schweiz im 20. Jahrhundert stark geprägt.
- 20** **Die Öffentlichkeit der Wissenschaft**  
Seit den 1990er Jahren hat sich der Druck der Öffentlichkeit auf die Wissenschaft erhöht. Deren Reaktionen sind zweischneidig.
- 22** **Historie mit der Maus**  
Die Schweizer Diplomatie ist ein diskretes Geschäft – 30 Jahre lang. Danach kann man in ihren Akten stöbern, mittlerweile auch online.
- 23** **Genussvoll und gesund**  
An der ETH Zürich entwickeln Lebensmittelingenieure Grundnahrungsmittel und Süßspeisen, die genau so sind, wie sie sein sollten.
- 26** **Hat der ewige Schnee eine Zukunft?**  
Eine Studie in den Walliser Alpen soll zeigen, welche Auswirkungen die Klimaveränderung auf die Verfügbarkeit des Wassers in den Bergen hat.
- 31** **Vor Ort: Algen zählen im hohen Norden**  
Seesedimente im schwedischen Umeå geben dem Biologen Christian Bigler Aufschluss über das Klima der Vergangenheit.

## Rubriken

- |                             |                       |
|-----------------------------|-----------------------|
| <b>4</b> Meinungen          | <b>34</b> Nussknacker |
| <b>4</b> In Kürze           | <b>34</b> Exkursion   |
| <b>25</b> Wie funktioniert? | <b>34</b> Impressum   |
| <b>32</b> Cartoon           | <b>35</b> Bücher      |
| <b>33</b> Perspektiven      | <b>35</b> Agenda      |

## Bereicherung

Nr. 73 (Juni 2007)

Ich möchte mich einmal herzlich dafür bedanken, dass ich seit mehreren Jahren die Zeitschrift «Horizonte» erhalte. Die Zeitschrift informiert sehr anschaulich über die grossen Leistungen der Schweiz und ihrer Wissenschaftler zur Gestaltung unserer aller Zukunft. Diese Informationen bereichern auch meine Arbeit als Lehrer an einer Berufsschule in Gotha (Thüringen). Auch meine Tochter, die zurzeit französische Sprache in Leipzig studiert, wartet genau wie ich schon auf die nächste Ausgabe von «Horizonte».

Rolf Hettenhausen,  
Gotha (D)

## Ungenauigkeiten

Nr. 73 (Juni 2007)

Mit Interesse habe ich den Artikel «Die Sonne in einer Thermosflasche» gelesen, dabei allerdings einige Ungenauigkeiten festgestellt: So «wurde» Iter nicht, sondern «wird» erst noch errichtet. Zudem steht im Text: «Im Fall der Sonne ist es die enorme Gravitationskraft des Gestirns ... , die dazu führt, dass zwei modifizierte Wasserstoffatome – die Isotopen Deuterium und Tritium – zu einem Heliumkern verschmelzen.» Das ist nicht richtig: In der Sonne verschmelzen (durch den sog. pp-Zyklus) vier Protonen (Wasserstoffkerne) zu einem Heliumkern; In der Sonne gibt es praktisch kein Deuterium oder gar Tritium. Weiter steht im Kasten, Deuterium und Tritium kämen auf der Erde natürlich und ausreichend vor, und Tritium werde aus dem in der Erdkruste häufigen Metall Lithium erzeugt. Das klingt beruhigend, aber: Tritium ist ein radioaktives Gas mit einer Halbwertszeit von 12,3 Jahren;

die Neutron-Aktivierung von Tritium aus Lithium im Mantel eines Fusionsreaktors ist ein sicherheitsrelevantes Problem! Schliesslich wären im Kasten 150000, nicht 15000 Einfamilienhäuser korrekt.

Roland Rosenfelder,  
Waldshut (D)

## Antwort

Bei der Zahl der Einfamilienhäuser ist bedauerlicherweise tatsächlich eine Null weggefallen, und Iter «wird» – wie in der französischen Ausgabe korrekt vermerkt – erst noch gebaut. Zu den anderen Punkten: In der Tat erzeugt die Sonne ihre Energie mit dem pp-Zyklus. Mit der zu starken Vereinfachung sollte v.a. der «Motor» der Fusion im Gestirn (v.a. die gewaltige Gravitationskraft) der Antriebskraft bei «Iter» (eine enorme Plasmatemperatur) gegenübergestellt werden. Tritium ist zwar radioaktiv (wenn auch massiv schwächer als etwa Plutonium). Die Untersuchungen in «Iter» sollten aber dazu beitragen, dass Tritium bei der nächsten Generation von Reaktoren («Demo») Teil eines geschlossenen Kreislaufs sein wird. Dieses Gas wurde bereits in Fusionsexperimenten eingesetzt, v.a. 1997 mit dem «Jet»-Reaktor. Fusionsfachleute gehen daher davon aus, dass sich punkto Sicherheit künftiger Fusionsreaktoren keine unüberwindbaren Hindernisse stellen. red

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.

## Kinderarzt ausgezeichnet



In Helsinki erhielt Primus-Eugen Mullis kürzlich den ESPE Research Award, der als weltweit renommiertester Preis in der Endokrinologie gilt. Mullis, Mitglied des Forschungsrats des SNF und Kinderarzt am Berner Inselspital, erforscht seit über 20 Jahren die Kleinwüchsigkeit. Ausgezeichnet wurde der Spezialist für Drüsen und Hormone bei Kindern für seine Beschreibung von autosomal dominanten (d.h. nur eines der zwei Gene betreffenden) Wachstumshormonausfällen, die – wenn nicht therapiert – zu schwerwiegenden hormonellen Störungen führen können.

## «Horizonte» im Internet

Unter der Rubrik «Aktuell» der 2007 neu gestalteten Website des Schweizerischen Nationalfonds lässt sich «Horizonte» auch papierlos lesen. Das Schweizer Forschungsmagazin erhält auf der neuen Website einen übersichtlicheren Auftritt als bisher. Zudem ist nun auch ein Teil des «Horizonte»-Archivs frei zugänglich: Die Nummern der Jahrgänge 1998 bis 2003 sind je als einzelne PDFs, die Nummern seit 2003 sowohl heft- als auch artikelweise als PDF abrufbar. [www.snf.ch](http://www.snf.ch)

## «SNFinfo print» hält à jour

Das neue sechsseitige «SNFinfo print» informiert dreimal jährlich über die Forschungs- und Förderungspolitik des SNF sowie über seine Förderungsinstrumente und Organisation. Die auf Deutsch und Französisch erscheinende Publikation richtet sich an Forschende und Interessierte aus dem Bereich Bildung, Forschung und Innovation. Sie ist abgestimmt auf das Informationsangebot unter «Aktuell» auf der SNF-Website und kann dort abonniert werden. [www.snf.ch](http://www.snf.ch)

## SCOPES: Übersicht auf CD-ROM

Die CD-ROM enthält Informationen zu den 150 Forschungspartnerschaften mit Ländern Osteuropas und der GUS, die im Kooperationsprogramm SCOPES (Scientific Cooperation between Eastern Europe and Switzerland) zwischen 2005 und 2008 laufen. Zudem werden ausgewählte Projekte und deren Ergebnisse aus früheren Programmphasen vorgestellt. Kostenloser Bezug unter: [inter@snf.ch](mailto:inter@snf.ch)

## EURYI-Awards: Schweiz erfolgreich

Grosser Erfolg für den Forschungsplatz Schweiz: Gleich vier der 20 diesjährigen Gewinnerinnen und Gewinner eines EURYI Awards (European Young Investigator Awards) werden in der Schweiz forschen: Anastassia Ailamaki, Matthias Lütolf sowie Karl Gademann werden dank EURYI an der EPFL in Lausanne ihre eigene Forschungsgruppe aufbauen können, Gregor Rainer an der Universität Freiburg. Der Preis ist mit durchschnittlich einer Million Euro dotiert. Die EURYI Awards, ein Programm von 20 europäischen Forschungsförderungsorganisationen, eröffnen jungen Spitzenforschenden aus der ganzen Welt eine Karriere im europäischen Forschungsraum.

# «Das Recht löst nicht alle Probleme»

Unter gewaltgeprägten Partnerschaften leiden auch die Kinder. Die Gewalt- und Geschlechterforscherin Corinna Seith geht der Frage nach, wie sich solche Schieflagen in intimen Beziehungen rechtlich und institutionell eindämmen lassen.



Renate Wernli

**Frau Seith, am 1. Juli 2007 ist das eidgenössische Gewaltschutzgesetz in Kraft getreten. Die Polizei kann nun gewaltbereite Personen aus deren Haushalt weisen. Wie beurteilen Sie dieses Gesetz?**

**Corinna Seith:** Diese Änderung ist ein wichtiger rechtlicher Fortschritt. Jetzt müssen sich die Opfer, die in 80 Prozent aller bekannten Deliktfälle Frauen sind, nicht mehr ins Frauenhaus flüchten, sondern die Täter müssen den Tatort verlassen. Das Gesetz bricht mit der Jahrhunderte alten, schon im römischen Recht verankerten patriarchalen Tradition, der zufolge der Mann im Haus das Züchtigungsrecht gegenüber der Frau und den Kindern besitzt. Ein entscheidender Schritt hin zu diesem Bruch erfolgte 2004, als Gewalt in Ehe und Partnerschaft – also wiederholte Tötlichkeiten und Vergewaltigung – zum Officialdelikt erklärt wurde.

**Warum hat sich diese Gesetzesänderung just zu Beginn des 21. Jahrhunderts durchgesetzt?**

Erstens ist das ein Erfolg der Frauenbewegung und der von ihr initiierten feministischen Gewaltdiskussion. Zweitens haben in der Schweiz mehrere nationale Forschungsprogramme – die NFP 35, 40 und 52 – die wissenschaftlichen Grundlagen für diese Änderung geschaffen. Und drittens hat sich die Gewaltdiskussion internationalisiert, etwa dank den Unosonderberichterstatteuerinnen zur Gewalt an Frauen.

**«Jetzt müssen die Opfer nicht mehr flüchten, sondern die Täter müssen den Tatort verlassen.»**

**Was ändert sich nun für die von häuslicher Gewalt betroffenen Kinder?**

Wie Evaluationen in Deutschland zeigen, wird das Rückkehrverbot gegenüber den Tätern in drei Vierteln der Fälle beantragt, wenn Kinder involviert sind. Dass diese nicht mit der Mutter flüchten müssen, ist für sie sehr wichtig, weil sie damit die für sie existenziell wichtige Alltagsroutine aufrecht erhalten können.

**Bringt das neue Gesetz also einen verbesserten Kinderschutz?**

Im Prinzip schon, doch auch mit der neuen rechtlichen Lage bedarf es flankierender Massnahmen, damit Kinder, die Zeugen und Opfer von häuslicher Gewalt werden,

nicht zwischen Stuhl und Bank fallen. Viele Kinder können Gewalterfahrungen scheinbar gut normalisieren und in ihren Alltag integrieren, so dass paradoxerweise oft nur diejenigen professionelle Hilfe bekommen, die auf das Erlebte mit auffälligem Verhalten reagieren und deshalb an einen kinderpsychiatrischen Dienst überwiesen werden. Durch gezielte Unterstützungen wie etwa eine Beratung gleich im Anschluss an den Polizeieinsatz oder spezialisierte Angebote zur Bearbeitung des Erlebten wäre die Chronifizierung von Störungen zu verhindern. Die positive Wirkung solcher Massnahmen ist wissenschaftlich nachweisbar.

**Wie definieren Sie in Ihrer Arbeit eigentlich häusliche Gewalt?**

Im engeren Sinne ist damit Ausübung von Gewalt innerhalb von hetero- und homosexuellen Paaren während und nach der Beziehung gegenüber dem Partner – meist der Partnerin – gemeint.

**Und wie definieren Sie Gewalt?**

Das ist ein weites Feld: Dazu zählen physische und sexuelle Gewalt wie auch psychische und ökonomische Macht- und Kontrollstrategien. Das neue Gesetz erfasst also nur einen kleinen Teil der tatsächlich ausgeübten Gewalt. Das Recht kann nicht alle Probleme lösen. Darum sind Beratungsstellen und Interventionsprojekte, welche die Zusammenarbeit der rechtlichen, polizeilichen und psychosozialen Institutionen verbessern, so wichtig. **uha** ■

## Corinna Seith

Corinna Seith hat im Rahmen des Nationalen Forschungsprogramms «Kindheit, Jugend und Generationenbeziehungen im gesellschaftlichen Wandel» (NFP 52) als Projektleiterin häusliche Gewalt aus der Sicht von Kindern und Jugendlichen erforscht. Sie arbeitet am Pädagogischen Institut der Universität Zürich.

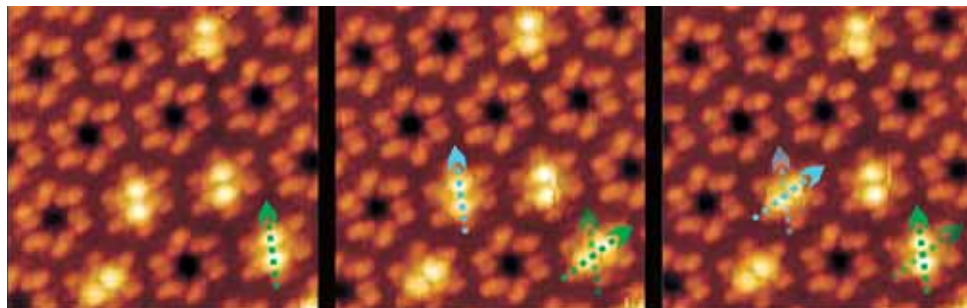
## Ein Protein zwischen Gut und Böse

Die Alzheimer-Krankheit ist zu drei Vierteln genetisch bedingt. Doch es ist nicht möglich, einen einzigen genetischen Faktor dingfest zu machen, der die degenerative Erkrankung des Gehirns auslöst. Eine Vielzahl von Genen ist bereits identifiziert worden, die in den Entwicklungsmechanismus mit eingreifen – Alzheimer ist ein klassischer Vertreter der so genannten polygenen Krankheiten.

Ein Forscherteam um Andreas Papassotiropoulos von der Universität Basel hat diesem Puzzle kürzlich ein weiteres Teil hinzugefügt. Die Populationsgenetiker haben in Zusammenarbeit mit einer Gruppe aus den USA ein Gen identifiziert, das einen Einfluss auf die Bildung der fatalen Eiweissplaques hat, die sich im Gehirn von Alzheimer-Patienten ansammeln. Das Gen mit Namen LRP6 ist kein

unbeschriebenes Blatt. Forschern, die sich mit der Entwicklung des Gehirns beschäftigen, ist es schon lange bekannt. Umso mehr staunten die Genetiker über den Fund: Das gleichnamige Proteinprodukt LRP6 spielt eine wichtige Rolle bei der Ausdifferenzierung der Nervenzellen, es ist ein unverzichtbares Steuermolekül bei der normalen Reifung des Nervensystems. Es ist das erste Mal, dass ein Protein, das mit der normalen Hirnentwicklung assoziiert ist, auch im Zusammenhang mit der Alzheimer-Krankheit auftaucht. Diese an sich verwirrende Konstellation bietet aber auch Chancen: Es sind Substanzen aus der Krebstherapie bekannt, die auf LRP6 zielen. Diese könnten eventuell auch bei Alzheimer Therapieansätze aufzeigen. **Roland Fischer**

## Ein Molekül wird zum Nanoschalter



Von Forschern aktiviert, hüpfen Moleküle (mit Pfeilen markiert) in eine andere Position: das Prinzip des Nanoschalters auf rastertunnelmikroskopischen Aufnahmen

Einem Forscherteam der Universität Basel, der ETH Zürich und des Paul-Scherrer-Instituts (PSI) ist es gelungen, ein Netzwerk von Schaltern im Nanometerbereich herzustellen. Gebaut sind die winzigen Schalter aus Porphyrinmolekülen, die mit chemischen Seitengruppen versehen wurden, welche die Schalterstruktur und die geometrische Anordnung des Netzwerkes steuern. Netzwerke aus Porphyrinen lassen sich vielfältig variieren und könnten nützlich sein für verschiedenste Anwendungen – auch für den Bau von winzigen Bauteilen, die sich wie Schalter oder Transistoren verhalten. Aufgedampft auf eine Kupferunterlage, bildet das Porphyrinmolekül durch Selbstorganisation ein flächenhaftes poröses Netzwerk. Es entstehen Poren, die jeweils von sechs flachen Porphyrinmolekülen umgeben sind. Auf einigen dieser Poren entdeckten die Forschenden Gastmoleküle derselben Art, die drei erkenn-

bare Positionen einnehmen konnten. Mit einem gezielten elektrischen Spannungspuls brachten sie die Gastmoleküle dazu, in eine andere Position zu hüpfen, also zu «schalten». In welche Stellung der Schalter sprang, liess sich jedoch nur ungenau bestimmen. Ausserdem funktionierte das gezielte Schalten nur bei Tiefsttemperaturen von minus 160 Grad.

«Wir arbeiten zurzeit intensiv daran, mit leicht modifizierten Porphyrinmolekülen die Porenarchitektur zu verändern», sagt Thomas Jung vom PSI. Unter anderem sollen stärkere Wechselwirkungen zwischen den eingesetzten Molekülen das Porennetzwerk und die Bindung des Gastmoleküls an seine Pore stabilisieren. Dadurch könnten die Schaltprozesse auch bei höheren Temperaturen ablaufen.

**Peter Rüegg**

Angewandte Chemie, International Edition (2007), Band 46, Seiten 4089 – 4092



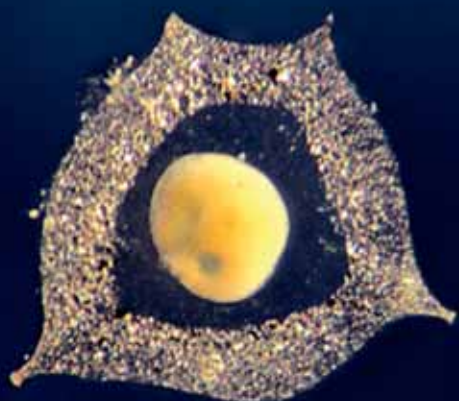
Volkskalender.ch

Gefahr aus dem Osten: türkischer Krieger aus dem Appenzeller Volkskalender, 1771

## Volkskalender, die Zeitungen von früher

Über Jahrhunderte hinweg waren Volkskalender für die breite Bevölkerung das einzige regelmässig erscheinende gedruckte Nachrichtenmedium. Nebst einem oder mehreren Jahreskalendern enthielten diese Billigbroschüren zahlreiche, oft bebilderte Artikel zum Zeitgeschehen: Sie berichteten über Politik – zensurbedingt vor allem aus dem Ausland, eher selten aus dem Inland –, über Klatsch, Unglücksfälle, das Wetter, kulturelle oder wissenschaftliche Ereignisse. Erst ab dem späten 18. Jahrhundert wurden diese jährlichen Nachrichtenüberbringer durch die Zeitungen verdrängt.

«In ihrer wichtigen Funktion als Zeitungsvorläufer waren die Volkskalender in der Schweiz bislang kaum untersucht», sagt Alfred Messerli vom Institut für Populäre Kulturen der Universität Zürich. Unter seiner Leitung haben Norbert Wernicke, Claudia Wehner Näff und Teresa Tschui mittlerweile alle gut tausend noch erhaltenen Deutschschweizer Volkskalender auf ihren Nachrichtengehalt hin analysiert, von den Anfängen im 16. Jahrhundert bis ins Jahr 1800. Die Daten lassen sich in einer elektronischen Datenbank bibliografisch und inhaltlich detailliert abfragen. So etwa ergibt das Stichwort «Erfindung» 156 nach Kalender und Datum geordnete Treffer. Die Kurzbeschreibungen – von der Baumhebemaschine von 1698 bis zu den ersten, ab 1783 vermerkten «Luftkugeln» bzw. -ballone – sind aufschlussreich und machen neugierig, in den angegebenen Bibliotheken die vollständigen Artikel zu lesen. Ab 2008 wird die Internet-Datenbank unter [www.volkskalender.ch](http://www.volkskalender.ch) auch extern zugänglich sein. **vo**



*Vanhoeffenella gaussi*



*Septuma ocotillo (Komokiacea)*



*Septuma sp. (Komokiacea)*



## Rätselhafte Wesen

Das Südliche Eismeer birgt eine noch weitgehend unerforschte Welt. Ein internationales Forscherteam hat in den extremen Tiefen des Weddell-Meereres 585 neue Tierarten entdeckt. Dazu gehören verschiedene Foraminiferen – (einzellige) Protozoen, die von Jan Pawlowski untersucht werden, einem Biologen der Universität Genf. Er hat als Co-Autor am Artikel zu dieser Forschung mitgewirkt, der in Nature\* erschienen ist. Einige dieser winzigen Lebewesen, wie Vanhoeffenella, konnten eindeutig identifiziert und einer bestimmten Gattung zugeordnet werden. «Man sieht in der Mitte die Zelle und den etwas dunkleren Zellkern. Die Zelle wird von einer durchsichtigen Membran geschützt, die auf einem «Rahmen» aus glitzerndem Sand befestigt ist», erklärt Jan Pawlowski. «Über die wurzelartigen Fortsätze wird die Nahrung aufgenommen.» Andere Arten sind mysteriöser: «Wir haben zahlreiche «Komokis» entdeckt. Sie sind 1 bis 10 mm gross und in grosser Tiefe sehr häufig. Wir wissen, dass es sich um Protisten – also einzellige Organismen – handelt. Dennoch konnten wir auch mit genetischen Analysen ihre verwandtschaftlichen Beziehungen nicht genau klären. Sie sind immer noch ein Rätsel!» Olivier Dessibourg ■

\*Nature (2007), Band 447, Seiten 307–311  
Bilder: Jan Pawlowski & Béatrice Lecroq,  
Bildmontage Studio25



*Eboa sp. (Komokiacea)*

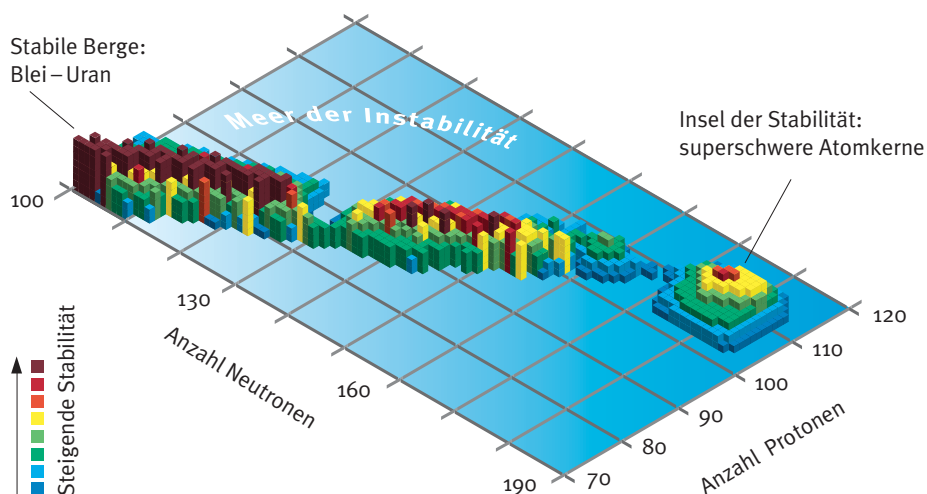


*Edgertonia sp. (Komokiacea)*

*Lana sp. (Komokiacea)*



*Vanhoeffenella sp.*



Das Periodensystem der chemischen Elemente, dargestellt als topografische Karte. Je höher ein Gebiet über dem Meer der Instabilität liegt, desto stabiler, also langlebiger sind die Atomkerne. Bild Mark Hammonds

### Bodenprobe von der «Insel der Stabilität»

Das Gros der im Labor hergestellten, superschweren Atomkerne bildet im Periodensystem der chemischen Elemente ein Meer von Isotopen (d.h. von Atomen mit gleich vielen Protonen, aber unterschiedlich vielen Neutronen im Kern), die nur Sekundenbruchteile existieren. Ihre Instabilität lässt sie kurz nach ihrer Entstehung wieder radioaktiv zerfallen. Aufgrund theoretischer Überlegungen vermuteten Kernphysiker allerdings seit langem eine «Insel der Stabilität» inmitten dieser sehr schnell zerfallenden, superschweren Atomkerne. Schweizer Forschern ist es nun weltweit erstmals gelungen, eine Bodenprobe von der «Insel der Stabilität» chemisch zu analysieren.

Am Kernforschungszentrum JINR im russischen Dubna vermochten Heinz Gäggeler, Chemieprofessor der Universität Bern und Forschungs-

bereichsleiter am Paul-Scherrer-Institut (PSI), und Robert Eichler, Leiter der Schwerelementforschung am PSI, die chemischen Eigenschaften von Element 112 zu charakterisieren. Durch ein Dauerbombardement von Plutonium mit intensiven Kalziumstrahlen konnten sie in Dubna binnen zweier Monate über eine Zwischenstufe zwei Atome eines Isotops von Element 112 erzeugen. Dessen Halbwertszeit von 4 Sekunden reichte für die chemischen Untersuchungen aus. Dabei leiteten die Forscher die kurzlebigen Atome über goldbeschichtete Detektoren und stellten fest, wo sich Element 112 absetzte. Das Experiment offenbarte, dass es sich nicht wie theoretisch erwartet analog zum Edelgas Radon verhielt, sondern eher wie das flüchtige Schwermetall Quecksilber. **Patrick Roth**

Nature (2007), Band 447, Seiten 72–75

### Diabetes: Erfolgreiche Forschung in der Zelltherapie

Ein internationales Forschungsteam unter der Leitung der EPFL und des Schweizerischen Instituts für Experimentelle Krebsforschung (ISREC) konnte aufzeigen, wie die endokrinen Zellen, die Hormone wie etwa Insulin produzieren, in der Bauchspeicheldrüse erzeugt werden. Diese Entdeckung könnte zu neuen Behandlungen der Diabetes führen, einer chronischen Erkrankung, die entsteht, wenn die Betazellen der Bauchspeicheldrüse nicht mehr genug Insulin ausschütten können, um den Zuckeranteil im Blut zu regulieren. Insulininjektionen können zwar eine Hilfe sein, sie sind jedoch nur beschränkt wirksam.

Alle endokrinen Zellen der Bauchspeicheldrüse, auch die Betazellen, werden aus Progenitorzellen (unreifen Zellen) durch die Expression des Gens Ngn3 bzw. Neurogenin 3 generiert. Um die Bildung der Betazellen zu verstehen, haben die Forschenden in Experimenten mit transgenen Mäusen die Entwicklungsphasen der Progenitorzellen untersucht. «Unsere Untersuchungen haben gezeigt, dass es nicht nur die Expression von Ngn3 braucht, um diese Betazellen zu bilden, sondern dass Ngn3 in den Progenitorzellen auch im richtigen Moment exprimiert werden muss», erklärt Anne Grapin-Botton, Forscherin am ISREC und Professorin an der EPFL. «Somit dürfte das Molekül, das die Betazellen zu fördern vermag, künftig leichter zu identifizieren sein. Vielleicht wird es sogar möglich, die Betazellen bei Diabetikern wiederherzustellen.» Letzteres wäre eine attraktive Alternative zu den Insulinspritzen. **mjk**

Developmental Cell (2007), Band 12, Seiten 457–465

### Pfahlbauern webten gern und gut

Pfahlbauer waren geschickte Weber. Dies bestätigt eine Studie zur Textilherstellung im Neolithikum, für die Fabienne Médard zahlreiche textile Überreste untersucht hat, die aus Pfahlbauten der Kantone Zürich, Bern, Neuenburg, Thurgau, Zug, Freiburg und Genf stammen.

«In Westeuropa kannte man den Webstuhl bereits rund 4000 Jahre vor Christus, was von einer bemerkenswerten Abstraktionsfähigkeit zeugt», erklärt die Archäologin, die am Laboratorium für europäische Frühgeschichte am Centre national de recherche scientifique in Paris arbeitet. «Die

Handhabung eines solchen Arbeitsgeräts bedingt nicht nur ein mathematisch komplexes Urteilsvermögen, sondern auch die Fähigkeit, das Resultat vorausschauend zu bestimmen, und zwar in Bezug auf das Spannen wie das Verweben der Fäden.»

Die Untersuchung der Fragmente hat ergeben, dass die Webtechnik vor allem für die Produktion von Stoffmöbeln, Jagd-, Fischer- und Tragnetzen sowie Gebrauchsgegenständen benutzt wurde. Auch kostbare Kleider-Accessoires scheinen zuweilen gewebt worden zu sein, Kleider selbst hingegen nicht. «Die Sorgfalt, mit

der bestimmte Gewebe zusammengefaltet waren, zeugt vom Wert, der ihnen beigemessen wurde. Sie sind meist aus Leinen, einem Material, das im Neolithikum offensichtlich vor allem für ausgewählte Objekte verwendet wurde, wahrscheinlich wegen des damit verbundenen hohen Aufwands beim Anbau, Verspinnen und Weben.» Häufiger fand die Forscherin jedoch Fragmente aus Bast; Bast-Webarbeiten waren offenbar für den alltäglichen Gebrauch bestimmt. **Elisabeth Gilles**

Fabienne Médard, «Les activités de filage au néolithique sur le Plateau suisse», CNRS Editions, Paris, 2006



## Leiden an der Angst

Im richtigen Moment kann uns die Furcht das Leben retten. Doch manchmal schlägt sie auch in harmlosen Situationen Alarm. Bei manchen wird die Panik so stark, dass es unmöglich wird, eine Prüfung abzulegen oder sich unter fremde Menschen zu wagen. Weshalb übermässige Ängste entstehen und wie sie verhindert werden können, ist noch weitgehend offen. Doch lassen sie sich heute gut behandeln. **Texte Erika Meili, Illustrationen Andreas Gefe**



Wenn alltägliche Situationen Panik auslösen, leiden Betroffene enorm. Verhaltenstherapeutische Massnahmen lindern diese Leiden nachweislich, kommen aber noch nicht sehr oft zum Einsatz.

## Todesangst im Delikatessladen

**D**ie erste Panikattacke traf mich aus heiterem Himmel», erzählt Michelle S. Sie stand im Delikatessladen, wo sie als Studentin arbeitete. «Es war, als würde mir der Boden unter den Füssen weggezogen. Ich musste mich an der Theke festhalten, so schwindlig war mir. Ich hatte Todesangst.» In den folgenden Tagen häuften sich die Panikanfälle. Es gab immer mehr Situationen, die bedrohlich erschienen. Schliesslich traute sie sich gar nicht mehr aus dem Haus. «Ich hatte furchtbare Angst, dass ich die Kontrolle verliere und etwas tue, das ich nicht will. Und ich hatte das Gefühl, alle sehen mir an, dass ich spinne.»

Ängste kennt jeder – vor einem Date, einem Zahnarztbesuch oder einem Anstellungsgespräch. Manche sind ängstlicher, andere weniger. Doch wenn die Angst so stark und anhaltend ist, dass sie die Lebens-

qualität schmälert, die Arbeit oder die Partnerschaft belastet, dann sprechen Fachleute von einer Angststörung. Fast jeder Fünfte leidet mindestens einmal im Leben unter krankhaften Ängsten. Bei den Frauen ist es jede vierte, bei den Männern jeder siebte.

Auch bei Michelle S. hatte die Angststörung schwere Folgen: Sie brach das Studium ab und zog vorübergehend wieder zu den Eltern. Mit Hilfe von beruhigenden Benzodiazepinen und einer Psychotherapie schaffte sie es, zu arbeiten, zu reisen, sich «durchzupeitschen». Doch der innere Horror blieb. «Wo immer ich war, habe ich mich gefragt: Wo könnte ich Hilfe bekommen, wenn mir jetzt etwas passiert?» Schliesslich ist auch ihre Ehe an der krankhaften Angst gescheitert. Ihr Ehemann musste sie jeden Tag zur Arbeit fahren, weil sie sich nicht alleine auf die Strasse wagte. «Ich konnte kein eigenständiges Leben führen. Darunter hat unsere Beziehung stark gelitten.» Als sich ihr Mann von ihr trennte, hat sich die Krankheit noch verschlimmert.

### Zunahme von Ängsten

«Ängste haben in den letzten 50 Jahren in den Industriestaaten stark zugenommen, bei Kindern sogar etwas stärker als bei Erwachsenen», sagt der Psychologe Jürgen Margraf von der Universität Basel, Spezialist auf dem Gebiet der Angststörungen. So hat ein normales Kind gemäss einer Studie aus den USA heute ein höheres Angstniveau als ein psychiatrisch hospitalisiertes Kind in den 1950er Jahren. Hauptgrund für diese

### Verschiedene Krankheitsbilder

Angststörungen zeigen sich in verschiedenen Formen:

**Generalisierte Angststörung:** Allgemeine Überängstlichkeit, die nicht an ein Objekt oder eine Situation gebunden ist. Dazu gehört auch die übermässige Sorge über mögliche Schicksalsschläge.

**Panikstörung:** Plötzliche und wiederholte Panikattacken in ungefährlichen Situationen. Sie sind begleitet von starken körperlichen Symptomen wie Herzrasen, Atemnot, Schwindel.

**Agoraphobie:** Unangemessene Angst in der Öffentlichkeit. Oft gekoppelt mit Panikattacken. Betroffene fürchten, weder fliehen noch Hilfe erhalten zu können.

**Sozialphobie:** Angst, im Zentrum der Aufmerksamkeit anderer zu stehen. Betroffene scheuen sich, in der Öffentlichkeit zu sprechen, zu essen etc., weil sie Angst haben, sich zu blamieren.

**Spezifische Phobien:** Jedes Objekt und jede Situation kann zu einem Auslöser werden. Es gibt Tierphobien

(Spinnen, Hunde etc.), Umweltphobien (Gewitter, Feuer etc.), Situationsphobien (Höhe, geschlossene Räume etc.). Im Vergleich zur Agora- und Sozialphobie meist weniger behindernd.

**Zwangsstörung:** Bestimmte Gedanken, Bilder, Handlungsimpulse drängen sich immer wieder auf und können nicht unterdrückt werden. Die Konsequenz sind Zwangshandlungen, die zwar im Moment die Angst lindern, aber zu einer Fixierung der Zwangserkrankung führen.

**Posttraumatische Belastungsstörung:** Folgereaktion auf eines oder mehrere traumatisierende Erlebnisse wie Todesgefahr, Gewalt etc. Typische Symptome sind: regelmässiges Wiedererleben des Traumas (Flashbacks), Vermeidung von Situationen oder Themen, die an das Trauma erinnern, Übererregung (Schlafstörungen, ständige Anspannung, Schreckhaftigkeit).

Quelle: [www.swissanxiety.ch](http://www.swissanxiety.ch)

Zunahme ist gemäss der Studie die Vereinzelung der Menschen – es gibt mehr Alleinstehende und Scheidungen als früher –, während die allgemeine Bedrohungslage und die ökonomische Situation deutlich weniger Einfluss haben. Doch ob sich die Zunahme der Ängste auch in einer grösseren Zahl von Angststörungen niederschlägt, ist schlecht untersucht, da sich ihre Definition in den letzten Jahrzehnten immer wieder verändert hat.

### Vielfältige Ursachen

Verändert hat sich auch das Modell, mit dem die Psychologie die Entstehung der Krankheit erklärt. Sprach man früher noch von einzelnen Ursachen, wie der Vererbung oder der frühkindlichen Sexualentwicklung, geht man heute davon aus, dass drei Klassen von Faktoren mitspielen: erstens die Vulnerabilität, auch Anfälligkeit genannt, zweitens Auslöser und drittens aufrechterhaltende Bedingungen.

Die Vulnerabilität ist die Wahrscheinlichkeit, mit der jemand an einer Angststörung erkrankt. Zum Teil ist diese Anfälligkeit erworben, zum Teil vererbt. «Wir haben beispielsweise herausgefunden, dass Kinder, die schon früh mit einer chronischen Krankheit in der Familie konfrontiert werden, mit grösserer Wahrscheinlichkeit eine Panikstörung entwickeln, wenn die Familie der Krankheit viel Aufmerksamkeit schenkt oder sie als gefährlicher einschätzt, als sie ist», sagt Margraf. Zudem lernen Kinder sehr stark von ihren Eltern. Bei spezifischen Phobien kann eine einzige Beobachtung genügen: Die Mutter flieht schreiend vor einer Spinne oder hat panische Angst vor einem Hund.

Zur Vulnerabilität muss aber ein Auslöser hinzukommen. An erster Stelle steht dabei der Alltagsstress. «Die Summe der vielen kleinen Alltagsstressoren ist sogar wichtiger als traumatische Lebensereignisse», sagt Margraf. Am schlimmsten ist dabei der Stress, dem man sich hilflos ausgeliefert fühlt. Ein anderer

Auslöser können Symptome wie Herzklopfen im Prüfungstress sein, die an eine schwere Herzkrankheit eines Familienangehörigen erinnern. Plötzlich keimt die Angst, selbst auch herzkrank zu sein. «Aber auch wenn Sie ein Problem entwickelt haben, heisst das noch lange nicht, dass es chronisch wird», sagt Margraf. Die meisten Leute kriegen die Ängste in den Griff, dank einem guten Selbstbewusstsein, Selbstkompetenz und sozialer Unterstützung von Familie und Freunden. «Durch die Vereinzelung wird aber gerade dieses Schutzsystem beeinträchtigt», sagt Margraf.

Die Faktoren, die dafür sorgen, dass die übermässige Angst chronisch wird, nennt der Psychologe aufrechterhaltende Bedingungen. Dazu gehört beispielsweise das Vermeidungsverhalten: Man weicht dem Problem aus, statt die Angst auszuhalten. Auch chronisches Grübeln kann eine Form von Vermeidungsverhalten sein: Es verhindert, dass man sich mit unangenehmen Dingen auseinandersetzen muss.

«Letztlich ist es die Balance zwischen gesund- und krankmachenden Faktoren, die im Einzelfall entscheidet, was geschieht», sagt Margraf. Mit dem Nationalen Forschungsschwerpunkt «Sesam» will er ihnen genauer auf die Spur kommen. «Die gesund- und krankmachenden Faktoren weisen in die Zukunft; hier können neue Therapien und – besonders wichtig – eine bessere Prävention ansetzen.»

### Erfolgreiche Therapie

Bereits heute hat die Psychotherapie aber ein starkes Instrument gegen Angststörungen in der Hand: die kognitiv-verhaltenstherapeutischen Methoden. Gemeinsam ist ihnen, dass sie dem Patienten das Problem erklären und ihm Hinweise geben, wie er damit umgehen kann. Zudem sind diese Therapien klar strukturiert und zeitlich begrenzt. «Die Erfolgsquote der Verhaltenstherapie bei Ängsten ist sehr hoch», sagt Margraf. Sie beträgt im Durchschnitt





## Hilfe für Betroffene

Menschen mit Angststörungen und ihre Angehörigen finden auf den Websites der Angst- und Panikhilfe Schweiz (APhS) sowie der Schweizerischen Gesellschaft für Angststörungen (SGA) Informationen, Anlaufstellen und Austauschmöglichkeiten mit anderen Betroffenen: [www.aphs.ch](http://www.aphs.ch); [www.swissanxiety.ch](http://www.swissanxiety.ch)



etwa 80 Prozent. Und sie wirkt dauerhaft. Der einzige Wermutstropfen sei, dass es noch viel zu wenige Fachleute gebe, die sie auch anwenden. Dies hat er mit repräsentativen Befragungen in der Schweiz festgestellt

### Medikamente umstritten

Oft werden Angststörungen heute auch mit Antidepressiva behandelt. Auch für Michelle S. sind sie eine grosse Hilfe. Nach jahrelangen erfolglosen Psychotherapien – zweimal liess sie sich sogar freiwillig in eine psychiatrische Klinik einweisen – hat sie sich vor vier Jahren dazu durchgerungen, Serotonin-Wiederaufnahme-Hemmer (SSRI) zu nehmen. Seither geht es ihr deutlich besser. «Ich habe wohl einen gestörten Serotonin-Haushalt», vermutet sie. Ob körperliche Veränderungen bei Angstpatienten, wie reduzierte Mengen des Neurotransmitters Serotonin im Gehirn, tatsächlich die Ursache oder vielmehr die Folge einer Angststörung sind, lässt sich heute nicht sagen, so Margraf. Dafür braucht es Längsschnittstudien, bei denen man Patienten schon vor Ausbruch der Krankheit beobachten kann.

Auch der Einsatz von Medikamenten ist unter Fachleuten umstritten. Jürgen Margraf steht ihnen skeptisch gegenüber: «Wenn Sie die Forschungslage genau anschauen, dann sollten kognitiv-verhaltenstherapeutische Massnahmen die erste Wahl sein. Sie haben als einzige erwiesenermassen dauerhafte Wirkung.» Die wenigen Daten, die es zur langfristigen Wirkung von Medika-

menten gibt, deuten laut Margraf darauf hin, dass sie nach ihrem Absetzen keinen weiteren Therapieerfolg haben. Die Pharmafirmen werben zwar gerne damit, dass Medikamente eine Verhaltenstherapie unterstützen würden, doch auch hier sind die Resultate widersprüchlich. Doch sei er nicht grundsätzlich gegen Medikamente, sagt Margraf, vor allem nicht angesichts der Tatsache, dass es in der Schweiz nicht genügend ausgebildete Verhaltenstherapeuten gebe.

Auch Michelle S. hat bereits mehrere Verhaltenstherapien hinter sich. Sie haben ihr zwar geholfen, wieder im Alltag zu funktionieren und zu verstehen, wie gewisse Gedanken Angst auslösen können. In den meisten Fällen schafft sie es heute, die negativen Gedankengänge zu entschärfen. Doch die Panikattacken kamen immer wieder zurück, beispielsweise nachdem ein Zug, in dem sie fuhr, entgleiste. Erst die SSRI hätten ihr geholfen, etwas Distanz und Entspannung von den negativen Zwangsgedanken zu erhalten, sagt sie. Möglicherweise sei ihre Angsterkrankung bereits zu stark chronifiziert gewesen, um sie mit einer Verhaltenstherapie dauerhaft zu behandeln.

Heute sind die Panikattacken und das allgemeine Angstgefühl verschwunden. Trotzdem gibt es immer wieder Situationen, in denen die Angst siegt. Doch Michelle S. hat gelernt, mit den Einschränkungen zu leben. Für sie steht fest: «Meine Lebensqualität ist heute viel höher als vor 20 Jahren, als meine Angsterkrankung ausbrach.» ■

Auch Kinder leiden unter Angststörungen. Trennungsängste können sogar den Schulbesuch verhindern, sagt der Zürcher Kinderpsychiater Hans-Christoph Steinhausen.

## «Jeden Schritt besonders loben»

### Leiden Kinder unter denselben Angststörungen wie Erwachsene?

**Hans-Christoph Steinhausen:** Das Erscheinungsbild ist zum Teil sehrentwicklungsspezifisch. Eine der frühesten Ängste, die am Anfang auch nicht pathologisch sein muss, ist die Trennungsangst: Ein Kleinkind beginnt zu weinen, wenn das Mami weggeht. Im Alter von acht Monaten ist das normal. Wenn das Kind aber deswegen nicht in den Kindergarten oder in die Schule gehen will, handelt es sich um ein pathologisches Phänomen. Im Erwachsenenalter gibt es diese Angst nicht mehr, weil eine solche enge Bindung wie jene zwischen Eltern und Kind nicht mehr vorkommt. Andere Störungen wie die soziale Ängstlichkeit oder Tierphobien treten unabhängig vom Lebensalter auf.

### Wie häufig sind Angststörungen bei Kindern?

Sie sind die häufigste psychische Störung. Wir haben Mitte der 90er Jahre die einzige in der Schweiz repräsentative epidemiologische Studie im Kanton Zürich durchgeführt. Sie hat ergeben, dass 22,5 Prozent der Kinder und Jugendlichen eine psychische Störung hatten, was übrigens genau im internationalen Mittel liegt. Exakt die Hälfte von ihnen, also 11 Prozent, hatten eine Angststörung.

### Wie behandelt man Angststörungen bei Kindern?

Auf keinen Fall darf man das, was Angst auslöst, vermeiden. Denn die Vermeidung stabilisiert die Angst. Also ist eines der wichtigsten Prinzi-

prien der modernen Angsttherapie die graduierte Exposition gegenüber der Angst. So kann sich der ganze Organismus mit all seinen Reaktionen an das Erleben gewöhnen. Wichtig ist auch, dass das Kind für jeden dieser kleinen erfolgreichen Schritte besonders gelobt wird. Es handelt sich um klassische Vorgehensweisen der Verhaltenstherapie. Sie ist die einzige erwiesenermassen wirksame Methode. Natürlich sind die Angebote der Psychotherapie enorm breit, doch ich halte es für problematisch, lange Psychoanalysen oder tiefenpsychologische Therapien einzusetzen, wenn dem Kind schneller und wirksamer geholfen werden kann.

### Gibt es Fälle, bei denen man bei Kindern Medikamente einsetzen muss?

Ja, aber nur in Ausnahmesituationen, wo schnelle Entlastung nötig ist. Hinzu kommt, dass viele der gängigen Präparate gegen Angststörungen bei Kindern und Jugendlichen unmöglich in Frage kommen. Dazu gehören die Benzodiazepine, die abhängig machen. Wenn klinisch erforderlich, werden moderne Antidepressiva wie die Serotonin-Wiederaufnahme-Hemmer (SSRI) eingesetzt, die inzwischen gut geprüft und auch bei Angststörungen wirksam sind.

### Wurden SSRI bei Kindern nicht mit einem erhöhten Suizidrisiko in Verbindung gebracht?

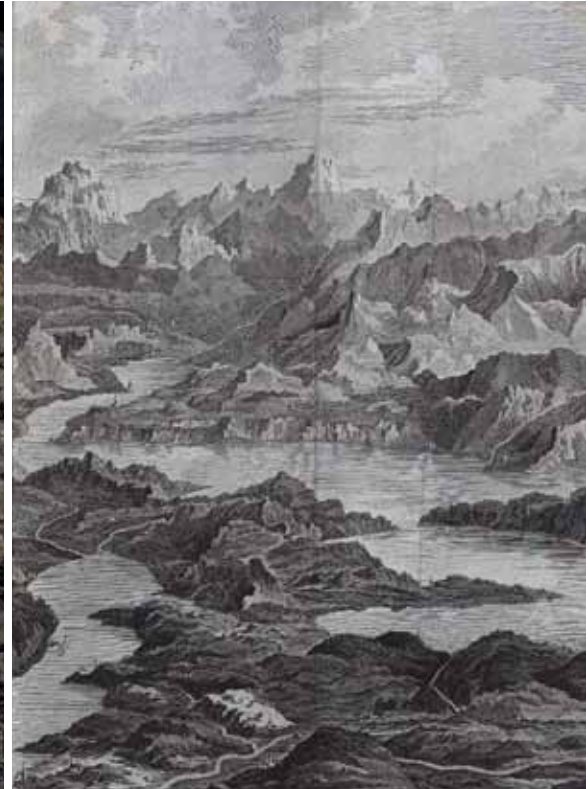
Das war eine problematische Warnung der US-amerikanischen Arzneimittelbehörde FDA vor zwei Jahren. Zudem wurde nicht eine Zunahme der Suizidraten, sondern



der suizidalen Gedanken beobachtet. Inzwischen gibt es sehr viel Literatur zu dieser Frage, und man kann sagen, dass diese Beobachtung weniger durch die Medikamente als wahrscheinlich eher durch die Depression selbst verursacht wurde.

### Was passiert, wenn man eine Angststörung bei Kindern nicht behandelt?

Die Angststörung kann chronisch werden. Schwere Trennungsängste können dazu führen, dass ein Kind nicht mehr zur Schule geht und keinen Schulabschluss erhält. Jemand mit Agoraphobie oder Panikstörung traut sich nicht mehr aus dem Haus und kann dadurch invalidisiert werden. Natürlich ist der Schweregrad unterschiedlich, aber grundsätzlich sind Angststörungen schwere Störungen, welche die Betroffenen sehr stark beeinträchtigen können. ■



# Der Rausch des Auges

**Franz Ludwig Pfyffer war ein Erneuerer wider Willen. Der konservative Luzerner Offizier schuf im 18. Jahrhundert ein bahnbrechendes Relief, das sowohl die Aufklärer als auch ein breites Publikum entzückte. Noch vor der Ära der Ballonflüge trieb es die Säkularisierung und Demokratisierung des Blicks voran.**

VON URS HAFNER  
BILDER URS KAISER

Im Halbdunkel erstreckt sich vor dem Betrachter eine seitlich von Glaswänden eingefasste, braun-grünliche, nach hinten zusehends hügeliger werdende Fläche aus undefinierbarem Material. Davon heben sich einige trüb-blaue Flecken ab, der grösste und am weitesten verzweigte liegt in der Mitte der Fläche. Es ist der Vierwaldstättersee.

Was in einem schwach erleuchteten Untergeschoss des Luzerner Gletschergartens so still vor sich hinruht, dass viele Besucher und Besucherinnen nur einen flüchtigen Blick darauf werfen, war einst weltberühmt: das imposante, rund sechs mal vier Meter grosse Pfyffersche Relief der Zentralschweiz. In der Zeit seiner Vollendung um 1786 lockte es Tausende von Schaulustigen aus ganz Europa, ja sogar aus den Vereinigten Staaten von Amerika an, die sich an der damals spektakulären Perspektive auf die Urschweiz ergötzen.

Der von der ungewohnten Totalen be rauschte Blick der Begeisterten – Goethe, Alessandro Volta, Sophie LaRoche – streifte über die akkurat mit blau bemalten Saiten nachgezogenen Bäche und Flüsse, die mit Glas zum Glänzen gebrachten Seen, mit sattem Grün bemalten Hügel und Matten, detailgetreu gebastelten winzigen Brücken und Wegkreuze, leuchtend roten Dächer und Kirchturmspitzen der Städte und Dörfer, die weissgezackten Spitzen der Alpen. Manche Besucher berichteten gar, beim Betrachten der Landschaft hätten sie nicht mehr gewusst, ob sie nun über das Relief gebeugt seien oder sich tatsächlich in der freien Natur befänden.

Dass man sich heute überhaupt eine Vorstellung davon machen kann, wie tief das eine Fläche von etwa 3500 Quadratkilometern abdeckende Relief die Zeitgenossen beeindruckte, ist das Verdienst des Zürcher Literaturhistorikers Andreas Bürgi. In Zusammenarbeit mit einer interdisziplinären Forschungsgruppe – Madlena Cavelti Hammer, Jana Niederöst

und Oscar Wüest haben das Relief vermessen und restauriert – hat er dessen Entstehungsgeschichte in akribischer Archivarbeit rekonstruiert und in einem beeindruckenden Buch festgehalten.

## Göttliche Perspektive

Dass ausgerechnet der Luzerner Patrizier Franz Ludwig Pfyffer (1716–1802) einen Grossteil seines Lebens einem Werk widmete, das die europäische Gelehrtenrepublik in ihren Bann zog, ist füglich als Ironie der Geschichte zu bezeichnen. Pfyffer war nämlich alles andere als ein Aufklärer. Der Spross eines Luzerner Patriziergeschlechtes, Offizier am Hofe des französischen Königs und Soldunternehmer, distanzierte sich zeitlebens von allem, was im obrigkeitlich verhärteten Ancien Régime auch nur entfernt an Veränderung oder Reform denken liess. Die Französische Revolution von 1789 und die nachfolgenden politischen und sozialen Erschütterungen, die in der Schweiz 1798 zur Errichtung der Helvetischen Republik führten, fand er schlicht unbegreiflich.



Zentralschweiz, Zürich



Das Herz der Schweiz im Miniaturformat: Franz Ludwig Pfyffers um 1786 vollendetes Relief der Zentralschweiz auf zwei aktuellen Fotografien (links, rechts) sowie auf einer Radierung von Balthasar Anton Dunker (Mitte). Diese entstand um 1777 nach der Vorlage des erst im Kern fertiggestellten Reliefs und ist dessen erste Abbildung.

Und dennoch war Pfyffer ein grosser Neuerer. Sein Relief nämlich, das erste Grossrelief überhaupt, trug im Jahrhundert der «lumières» zur Säkularisierung der Raumwahrnehmung und zur Demokratisierung des Blicks bei. Schon seit der Renaissance war der Raum nicht mehr in einen sakralen und weltlichen geschieden wie noch im Mittelalter. Unendlich geworden, war er theoretisch über die Mathematik und empirisch über das – vom Horizont begrenzte – Blickfeld zu erschliessen. Mit dem Relief konnten nun jeder und jede aus einer gleichsam göttlichen Perspektive auf die Erde herab blicken und seinen bzw. ihren Horizont inschier Unermessliche erweitern. Mit dem Blick von oben erprobte das Auge rauschhaft die Eroberung der Welt – noch bevor Ende des 18. Jahrhunderts die Ära der Ballonflüge einsetzte.

### Militärische Motive

Als Pfyffer um 1750 die Arbeit an seinem Relief in Angriff nahm, mochten auch militärische Motive eine Rolle gespielt haben. Schliesslich bildeten die bis zu diesem Zeitpunkt gebauten Reliefs meist Städte und Verteidigungsanlagen nach, die im Kriegsfall das Manövrieren des Heeres erleichtern sollten. Doch spätestens als Pfyffer den – unrealistischen –

Plan fasste, die gesamte Eidgenossenschaft in einem Relief nachzubauen, muss das ursprüngliche Motiv von Leidenschaft abgelöst worden sein, die ihn zur Vollendung des schier übermenschliche Kräfte erfordernden, vom Mittelland bis zu den Alpen reichenden Reliefs der Zentralschweiz antrieb.

Während Jahrzehnten nahmen er und seine Helfer Hunderte von Kilometern unter die Füsse, führte er unzählige flächendeckende trigonometrische Messungen und barometrische Höhenmessungen durch – oft gegen den Widerstand der Landbevölkerung, die dem Patrizier und «Franzosenfreund» gegenüber misstrauisch war – und fertigte von verschiedenen Höhenlagen typisierende Aquarellzeichnungen an, um so den Eindruck der Natur auf das Relief übertragen zu können.

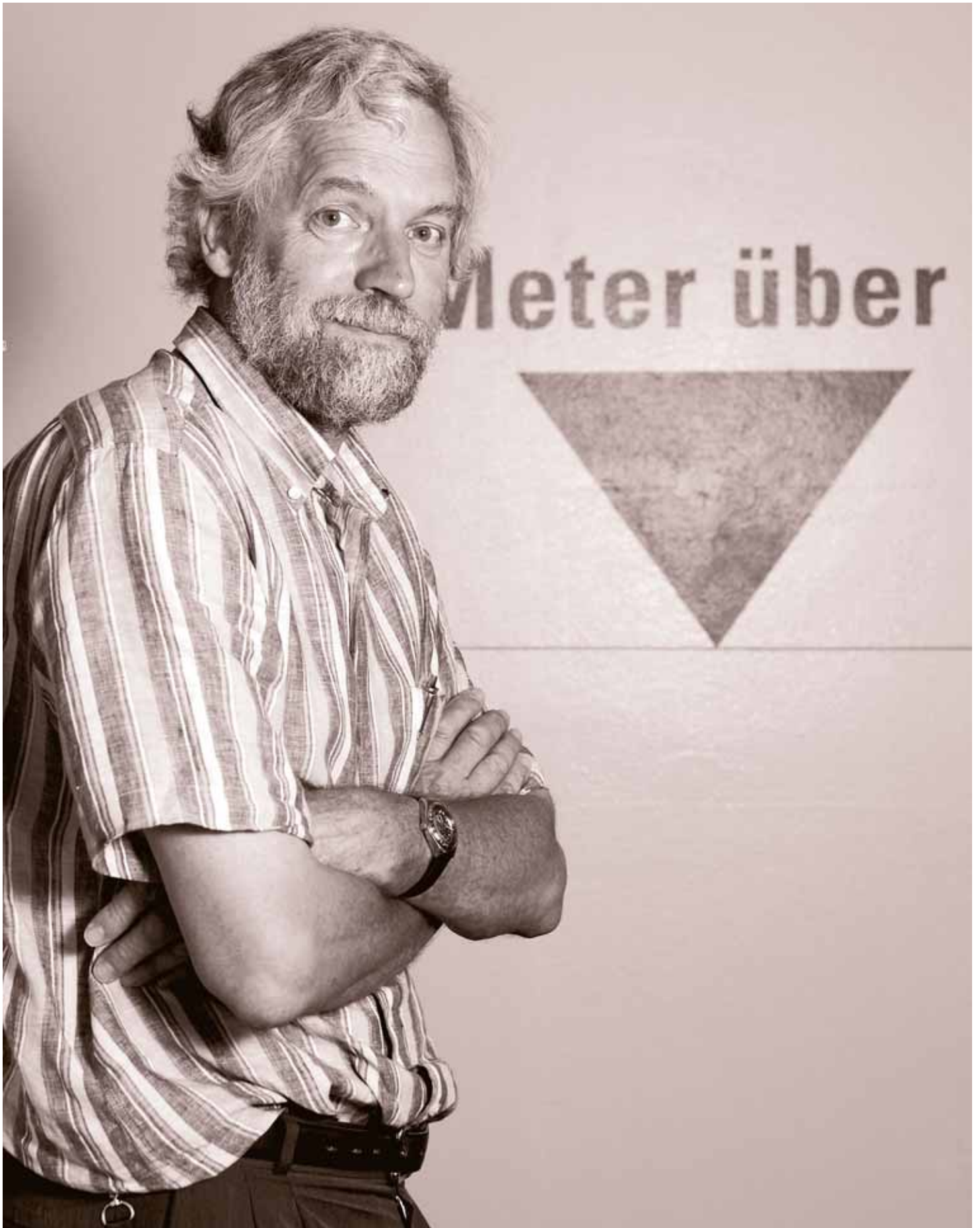
Ohne diese Leidenschaft und die Liebe zur Geometrie hätte er die gewaltige Abstraktions- und Konkretisierungsleistung wohl kaum vollbracht: die Eindrücke und Erfahrungen des erwanderten Terrains mathematisch in Pläne zu übersetzen und diese in die neue und – wie die jüngste Vermessung ergeben hat – erstaunlich massstabgenaue Landschaft des Reliefs umzusetzen. Ohne diese Leidenschaft schliesslich hätte sich Pfyffer auch kaum während Tausenden von Stun-

den in seiner Werkstatt aus allerhand Schutt, aus Holzkohlestücken, Keramikscherben und Baumwollresten, aus Holz und Wachs sein Werk geschaffen.

Pfyffer hatte mit seinem neuartigen Relief – anfänglich wussten die Zeitgenossen nicht, wie sie das unerhörte Gebilde bezeichnen sollten – europäischen Ruhm erlangt. Doch dieser verblasste bereits um die Wende zum 19. Jahrhundert. Zum einen standen die eidgenössischen Alpen nach der Französischen Revolution nicht mehr für die Tugenden der Freiheit und Natürlichkeit inmitten eines von Fürsten regierten Europa. Zum anderen traten im 19. Jahrhundert neue Kartografen auf den Plan, die Pfyffers Arbeit zu Unrecht als vorwissenschaftlich und unpräzise herabminderten. Sie verschwand im Schatten des Fortschritts. Andreas Bürgis Buch schenkt nun dem Relief einen zweiten glänzenden Auftritt, auch wenn seine Gipfel nie mehr so leuchten werden wie damals. ■

Andreas Bürgi: Relief der Urschweiz. Entstehung und Bedeutung des Landschaftsmodells von Franz Ludwig Pfyffer. Unter Mitarbeit von Madlena Cavelti Hammer, Jana Niederöst, Oscar Wüest. Verlag Neue Zürcher Zeitung, Zürich 2007. CHF 68.–.

Andreas Bürgi (Hg.): Europa Miniature – Die kulturelle Bedeutung des Reliefs, 16.–21. Jahrhundert. Il significato culturale dei rilievi plastici, XVI–XXI secolo. Verlag Neue Zürcher Zeitung, Zürich 2007. CHF 78.–.





# Jan Kramers: «Da müssen wir hin!»

VON ANTOINETTE SCHWAB  
BILDER ANNETTE BOUTELLIER

**Die Niederlande waren für den Geologen aus dem flachen Norden nicht sehr interessant, die Alpen umständehalber zu steil. So kam es, dass Jan Kramers sich dem südlichen Afrika zuwandte, um dort die ältesten Gebirge der Erde zu untersuchen.**

«In zwei Jahren bin ich weg von Bern», sagt Jan Kramers bestimmt. Nicht, dass der Geologieprofessor schon gehen müsste, doch er will dorthin zurück, von wo aus er nach Bern gekommen ist und wohin er von Bern aus ging. Was verwirrt klingt, ist eigentlich ganz einfach. Eins ergab das andere.

Jan Kramers ist Holländer. Dass er Geologe werden wollte, war ihm bald einmal klar. «Aber Geologie in Holland?» Er lässt die Frage und auch die Antwort offen. Dazu kam, dass sein Vater, ein Physiker, eine Stelle bei der Europäischen Atomgemeinschaft Euratom in Varese annahm und die Familie mit den jüngeren drei der fünf Kinder nach Oberitalien zog. Jan Kramers entschied sich, in Bern zu studieren, auf halbem Weg sozusagen. «Mir gefiel Bern, und mir gefiel, dass man einfach ins Institut spazieren und mit dem Professor reden konnte.» Für sein Lizentiat kartierte er ein Gebiet am Simplon, die Dissertation schrieb er über Lagerstättenkunde, also die Suche nach Bodenschätzen.

Dann geschah der Unfall. Eine Woche Spital, ein Bein war weg. Das hiess: keine Feldarbeit mehr, jedenfalls nicht in den steilen Alpen oder in der Lagerstättenexploration. So kam Jan Kramers zur Isotopengeologie, zu einem Teilgebiet der Geochemie. Zunächst beschäftigte er sich mit Diamanten in Südafrika. «Es war damals, in den 1970er Jahren, verpönt,

nach Südafrika zu gehen.» Doch je mehr er angegriffen wurde, desto überzeugter war er, dass er sich das selber anschauen wollte. «Und schliesslich war ich ja an der Witwatersrand-Universität in Johannesburg, einer Hochburg der Opposition», betont er. Dort lernte er seine Frau kennen. Gemeinsam verliessen sie das Land, weil sie die politischen Verhältnisse auf Dauer nicht aushielten.

## Mit Prothese begehbar

Als allerdings Simbabwe im April 1980 unabhängig wurde und Mugabe an die Macht kam und mit ihm viel Hoffnung, war für beide klar: «Da müssen wir hin.» Aus dem englischen Leeds, wo sie in der Zwischenzeit gelebt hatten, zogen sie nach Harare. Der Geochemiker lehrte an der Universität. Nach der Unabhängigkeit waren viele Wissenschaftler und Ingenieure weggezogen, weil sie nicht mit der neuen Regierung zusammenarbeiten wollten. Der Bedarf an Minengeologen jedoch war gross. «Es gab viel zu tun.» Jan Kramers widmete sich einem neuen Thema. «Wie entsteht Kontinentalkruste, und was war früher anders als heute?» Im südlichen Afrika ist die Geologie für die Beantwortung dieser Frage relevant, mit Gebirgen wie dem Limpopo-Belt, älter als zwei Milliarden Jahre und zum Glück so weit abgetragen, dass sie auch mit Prothese begehbar sind. Er baute in Harare

ein Isotopenlabor auf, nur klein, aber brauchbar. Doch die Inflation frass das Salär der inzwischen vierköpfigen Familie zunehmend auf, so dass sie nach zehn Jahren zum zweiten Mal beschlossen, aus dem Süden Afrikas wegzuziehen.

## Enorme magnetische Aktivität

Und wie der Zufall es wollte: In Bern war gerade eine Stelle ausgeschrieben. 1991 kam Jan Kramers ans Geologische Institut in Bern. Seither führt er die Gruppe für Isotopengeologie. Er konnte den Schweizerischen Nationalfonds überzeugen, sich für die Erforschung alter Gebirgsbildungen zu engagieren und so die Arbeit im

**«Ohne Intuition ist es schwierig, geologische Modelle zu entwerfen.»**

Limpopo-Belt weiterführen. Viele Studierende aus Bern waren seither in Simbabwe und Südafrika. Die Berner Forscher identifizierten dort zwei unterschiedliche Arten von Gebirgsbildung. «Die jüngere Gebirgsbildung vor 2 Milliarden Jahren ist vergleichbar mit der Alpenbildung. Die ältere, die sich vor rund 2,6 Milliarden Jahren ereignete, hatte aber einen wesentlich längeren Peak und ging einher mit einer sehr heissen Kruste, viel Aufschmelzung in der Unterkruste und enormer magmatischer Aktivität. Dies hat damit zu tun, dass die radioaktive Wärmeproduktion in der Erdkruste früher in der Erdgeschichte wesentlich höher war.»

Am Anfang jeder Forschung habe er ein Bild im Kopf. «Ohne Intuition ist es schwierig, geologische Modelle zu entwerfen», ist Jan Kramers überzeugt. Seine Forschungsgebiete änderten sich mit



«Mir gefiel Bern, und mir gefiel, dass man einfach ins Institut spazieren und mit dem Professor reden konnte.»

der Zeit. Das sei typisch für Geochemiker, meint er. «Aber das Kernstück bleibt, nämlich dass man von Isotopen etwas versteht, ein Labor hat und es gebrauchen kann.» Er beschäftigte sich mehr und mehr mit der Erforschung der Atmosphäre, nicht zuletzt wegen der besser werdenden Technologie. Das Isotopenlabor der Universität Bern bekam vor rund neun Jahren einen der ersten so genannten Plasma-Massenspektrometer. Kostenpunkt: eine Million Franken. Dieses Instrument trennt kleinste Teilchen aufgrund ihrer Masse und kann ihre Häufigkeit messen, etwa Isotope, also Atome, die zwar das gleiche Element bilden, aber verschiedene Massen haben, weil die Neutronenzahl unterschiedlich ist – die Grundlage der Isotopengeologie. Der Unterschied zu herkömmlichen Massenspektrometern liegt darin, dass ein Plasma-Massenspektrometer viel mehr Elemente analysieren kann. Zum Beispiel auch Molybdän. Das Spannende

an Molybdän: Es ist nur mit Sauerstoff löslich, liefert also Hinweise darauf, ab wann es freien Sauerstoff in der Atmosphäre gab. Es widerspiegelt so die Geschichte des Lebens. Die Idee dazu kam Jan Kramers auch im südlichen Afrika. Kein Zufall. Wer weit in die Geschichte der Erde zurückblicken will, braucht eben alte Gesteine, und die gibt es dort ja.

#### bleiben bis zum Umfallen

Und nach Südafrika will Jan Kramers nun wieder zurück, in die Heimatstadt seiner Frau, nach Johannesburg. «Südafrika braucht Wissenschaftler», erklärt er. Im Gegensatz etwa zu Handel, Finanz und Recht habe im Bereich der Natur- und Ingenieurwissenschaften ein Abgang vieler gut ausgebildeter Leute stattgefunden. Doch so ganz selbstlos ist sein Engagement nicht. «Was mache ich in Bern, wenn ich pensioniert bin?», fragt der 61-Jährige. In Afrika dagegen gibt es viel Arbeit, er wird gebraucht. «So kann es dann meinerwegen bleiben, bis ich umfalle», lacht der bärtige Geologe. Doch bis er geht, hat er in Bern noch interessante Fragen offen. «Warum hörten die Eiszeiten auf?», ist eine, die ganz heiss brennt. «Es muss einen Grund haben, aber niemand kennt ihn», räumt er etwas zerknirscht ein. «Noch nicht!» ■

## Kunst als Strategie für Weltoffenheit

Jüdische Kunsthändler haben die Auseinandersetzung mit Kunst in der Schweiz im 20. Jahrhundert stark geprägt. Unter anderem verhalfen sie dem Impressionismus und dem Postimpressionismus zum Durchbruch.

VON ANITA VONMONT

Der Kunsthandel gehört zu jenen Branchen, deren Vertreter und Vertreterinnen zu einem grossen Teil aus Familien jüdischer Herkunft kommen. Die Moos, Bollags, Thannhausers und Rosengarts waren in der Schweiz schon zu den Anfangszeiten des Kunsthandels, in den ersten Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts, präsent und prägen ihn zum Teil bis heute. Diese Familien seien überwiegend aus Deutschland in die Schweiz gekommen, wo der Kunsthandel bereits vor dem Ersten Weltkrieg entstanden war, sagt die Historikerin und Kunstwissenschaftlerin Elisabeth Eggimann Gerber, und hätten ihn in der Schweiz etabliert.

#### Avantgardistische Werke

Doch welche Rolle spielten Männer wie Max Moos, Leon und Gustave Bollag, Toni Aktuaryus, Siegfried Rosengart oder Fritz Nathan für die Auseinandersetzung mit Kunst in der Schweiz im letzten Jahrhundert? Und wie erklärt sich das ausgeprägte Interesse von Leuten jüdischer Herkunft für den Kunsthandel? Solche Fragen untersucht Elisabeth Eggimann Gerber in ihrer Dissertation, die sie, unterstützt vom Marie Heim-Vögtlin-Programm des Schweizerischen Nationalfonds, am Institut für jüdische Studien in Basel schreibt. Zu den wichtigsten Leistungen, mit denen



Museum Oskar Reinhart, Winterthur

**Objekt jüdischen Kunsthandels: Toni Aktuaryus verkaufte Giovanni Ulrico Giacomettis «Selbstbildnis in Atelier» (1930) Oskar Reinhart.**

sich jüdische Kunsthändler insbesondere in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts in der Schweiz einen Namen machten, gehöre einerseits «ihr Fachwissen, von dem nicht nur der junge Schweizer Kunstmarkt, sondern auch das Kunstpublikum profitierte», sagt die Forscherin, die selbst keinen jüdischen Hintergrund hat.

Andererseits hätten diese Händler auch mit der Auswahl der Werke wichtige Akzente gesetzt: «Schon in den frühen 1920er Jahren traten sie engagiert für die französische Kunst der Moderne ein – für die Impressionisten, Symbolisten, Kubisten, Fauvisten – und verhalfen diesen Kunstrichtungen, welche die ganze erste Hälfte des 20. Jahrhunderts den Markt dominierten, zum Durchbruch. Zugleich förderten sie aber auch zeitgenössische Schweizer Künstler wie Ferdinand Hodler,

Cuno Amiet, Reinhold Kündig und Ernst Morgenthaler. Ein Grossteil der gehandelten Werke stammte also von avantgardistischen Gegenwartskünstlern. Und das ist laut Eggimann Gerber kein Zufall: «Die meisten dieser Kunsthändler handelten nicht einfach mit Kunstobjekten, sondern pflegten als Galeristen den direkten Kontakt zu den Künstlern, stellten ihre Werke aus, informierten die Presse darüber und schufen innerhalb ihrer Salons und Galerien einen öffentlichen Marktplatz.» Besonders erfolgreich in dieser Hinsicht war der jüdisch-orthodoxe Zürcher Kunsthändler Toni Aktuaryus: Um die 150 Kunstinteressierte aller Couleurs kamen jeweils an seine Sonntagsmatineen, um sich über moderne Kunst auszutauschen; mit seiner Zeitschrift «Galerie und Sammler», die Aktuaryus als erster Galerist

der Schweiz herausgab, schuf er eine Plattform, die in den 30er und 40er Jahren ihre Wirkung auch über Zürich hinaus entfaltete. Ihr Beruf habe den jüdischen Kunsthändlern damals gute Voraussetzungen geboten, sich auch gesellschaftlich zu integrieren, so Eggimann Gerber. Gerade in der Schweiz: Denn hier waren die Kunstsammler, denen sie Werke verkauften – die Browns, Hahnlosers, Oskar Reinhart oder Emil G. Bührle – im Unterschied zu Deutschland alle nicht jüdisch. Es sei aber auch darauf hingewiesen, dass zur Entstehungszeit des Kunsthandels im späten 19. Jahrhundert – als die Eisenbahn das Reisen beschleunigte und reiche Industrielle anfangen, Kunst zu sammeln – der Handel eines der wenigen Berufsfelder war, auf denen sich Juden überhaupt betätigen durften.

### **Emotionales Faszinosum**

Die aktive gesellschaftliche Rolle, welche die jüdischen Kunsthändler in der Schweiz bis zu den 50er Jahren als Kunstvermittler einnahmen, sei auch im Kontext ihrer historischen Ausgrenzung zu sehen, sagt Elisabeth Eggimann Gerber. Und ebenso ihr Eintreten für die Kunst der französischen Moderne, die keiner religiösen Tradition mehr verhaftet war und inhaltlich für die «Achtung künstlerischer Individualität, für liberale Weltanschauung und Freiheit in der Wahl der Perspektive» stand. Im Engagement der jüdischen Kunsthändler für die damalige französische Avantgarde sieht die Forscherin auch «ein Engagement für Weltoffenheit und eine friedliche Strategie gegen den deutschen Antisemitismus».

Nicht zuletzt, so betont sie, sei die Beschäftigung mit Kunst für alle von ihr untersuchten Kunsthändler immer auch ein «emotionales Faszinosum» gewesen, eine Art Lebenselixier. Dies trifft zweifellos auch heute auf viele Kunsthändler und Galeristinnen zu, jüdische wie nicht jüdische. Auf eine genaue Analyse der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts bis zur Gegenwart hat Eggimann Gerber allerdings verzichtet – zum einen, «weil der Kunstmarkt nach den 50er Jahren immer unüberschaubarer wurde, zum andern, weil gerade im städtischen Alltagsleben der westlichen Gesellschaft die religiös-kulturellen Unterschiede nur mehr schwierig zu fassen sind». ■



Detektor für kosmische Teilchen: der Cosmic Finger im Besucherforum des Paul-Scherrer-Instituts

VON URS HAFNER

# Die Öffentlichkeit der Wissenschaft

Der Druck der Öffentlichkeit auf die Wissenschaft hat sich seit den 90er Jahren erhöht. Die Wissenschaft reagiert, indem sie ihre Ergebnisse vermehrt kommuniziert. Doch diese Reaktion bleibt nicht ohne Auswirkungen auf die Forschung.

**W**issenschaft und Öffentlichkeit, namentlich die über die Massenmedien vermittelte, bilden zwei verschiedene, in manchem gar gegensätzliche Ordnungen. Die Wissenschaft ist – ihrem Selbstbild gemäss – der Wahrheit verpflichtet. Sie forscht möglichst wertfrei und unter Absehung persönlicher Interessen nach neuen Erkenntnissen. Was ausserwissenschaftliche Gruppen, etwa aus Politik oder aus Industrie, damit anstellen, ist nicht ihre Sache.

Doch die massenmediale Öffentlichkeit hat für diese der Wissenschaft eigentümlichen Existenzbedingungen oft kein Gehör. Weder interessiert sie sich besonders für die Maxime der Wahrhaftigkeit noch für die manchmal verwirlichen und verwunschenen Wege des Forschungsprozesses. Vielmehr verlangt sie von der Wissenschaft, die von ihr finanziert wird, oft nur, nützliche, lebensnahe und alltagstaugliche Fakten zu liefern. Das Feindbild einer in ihren Augen elitären, lebensfernen und nutzlosen Wissenschaft verdichtet sich für die Öff-

entlichkeit in der Metapher des Elfenbeinturms; wehe der Wissenschaftlerin, die öffentlich freimütig bekennt, sie fühle sich ganz wohl dort oben!

## Industrienähe und Lebensfeindlichkeit

Der Druck der Öffentlichkeit auf die Wissenschaft hat seit Mitte der 90er Jahre massiv zugenommen. Priska Gisler sieht dafür zwei Gründe: das Aufkommen der sozialen Protestbewegungen, die generell mehr Mitsprache in allen öffentlichen Angelegenheiten verlangen, und das gestiegene Bildungsniveau breiter Schichten, für welche die Wissenschaft nicht mehr ohne weiteres eine beeindruckende Autorität ist. Die Soziologin geht zurzeit am Collegium Helveticum der ETH Zürich für ihre Habilitationsschrift der Frage nach, wie die Wissenschaften auf den steigenden Druck der Öffentlichkeit reagieren. Den Schwerpunkt hat sie auf die Naturwissenschaften gelegt. Diese befinden sich insofern in einer anderen Lage als die Geistes- und Sozialwissenschaften, als sie weniger mit dem Vorwurf der Nutzlosigkeit

und Lebensferne denn mit dem Verdacht der Industrienähe und Lebensfeindlichkeit konfrontiert werden.

Wenn sich Forscher und Forscherinnen mit gentechnisch veränderten Organismen, Stammzellen, künstlicher Intelligenz, nichtionisierender Strahlung, Nuklear- und Nanotechnologie beschäftigen, schauen ihnen dabei zivilgesellschaftliche Gruppen kritisch auf die Finger. Wie reagiert die Wissenschaft auf den gestiegenen öffentlichen Druck? Mit «Kommunikation». Anders noch als vor wenigen Jahren gibt es heute kaum mehr eine wissenschaftliche Institution, die keine Kommunikationsabteilung unterhielt. Diese Abteilungen haben den Auftrag, die Ergebnisse und Erfolge der von der öffentlichen Hand finanzierten Forschung via Pressemeldungen, Informationsbroschüren und Forschungsmagazine der Öffentlichkeit mitzuteilen. Vor allem im naturwissenschaftlichen Bereich zeichnen sich diese Kommunikationsanstrengungen durch eine zusätzliche Dimension aus: Viele Institutionen legitimieren sich mit



Ausstellungen und museumsähnlichen Installationen. Diese hat Priska Gisler am Beispiel des Museums des Massachusetts Institute of Technology (MIT) und des Besucherforums des Paul-Scherrer-Instituts (PSI) unter die Lupe genommen.

Ausstellungen und Installationen erfreuen nicht nur die Sinne vieler Besucher und Besucherinnen und bereichern deren Wissen, sondern sie haben Auswirkungen auch auf die Forschung – auch wenn die Wissenschaft oft glaubt, wie Priska Gisler sagt, die Ergebnisse der Forschung würden lediglich abgebildet. Sie können zum Beispiel die interdisziplinäre Zusammenarbeit verstärken. Sowohl das PSI als auch das MIT arbeiteten für die Einrichtung ihrer Ausstellungsräume mit Sozialwissenschaftlerinnen, Geisteswissenschaftlern und Künstlerinnen zusammen. Dieser Dialog führte zu einem differenzierteren Bild der jeweils anderen Wissenschaftskultur. Die Kommunikation nach aussen kann auch die Forschung weiter bringen, wie etwa das Beispiel der – mittlerweile demontierten – Installation «Stomping ground» des MIT zeigt. Dieses stellte die Installation Ende der neunziger Jahre in einem Eingangsbereich auf, um den Gästen einen positiven Eindruck der For-

schungsanstrengungen der Institution zu vermitteln. Sobald ein Besucher den roten Teppich betrat, erschien er in verzerrter, von musikalisch-akustischen Signalen untermalter Form auf dem riesigen Monitor. Mit seinen Körperbewegungen konnte er mit der Maschine interagieren. Einer der Forscher, der an der Entwicklung der Installation mitgewirkt hatte, arbeitete nach deren Einrichtung im Rahmen seiner Dissertation an ihr weiter und verfolgte das Ziel, die von ihm mitentwickelten Technologien auf den Markt zu bringen. Dank der Installation kam es hier zu einem wissenschaftlichen Fortschritt.

### Erlebnisse im Trockeneis

Manchmal aber tun sich Institutionen schwer damit, schwierige und unangenehm zu vermittelnde Themen direkt aufzugreifen. Diese können sich freilich durch die Hintertüre zurückmelden, wie Priska Gisler in ihrer Untersuchung zeigt. So hat das PSI seinen spektakulären «Cosmic Cube» im 1998 eröffneten Besucherzentrum aufgestellt, damit die Gäste im Trockeneis die Ungefährlichkeit der natürlichen atmosphärischen Strahlung sozusagen am eigenen Leib erfahren. Vor dem Cube steht das Exponat «Cosmic Fin-

ger», ebenfalls ein – allerdings schwenkbarer – Detektor für kosmische Teilchen, mit dem die Besucher in verschiedenen Himmelsgegenden Teilchen empfangen können. Viele Besucher schwenken nun diesen Finger wie ein Fernrohr Richtung Gösgen, um die vom dortigen Kernkraftwerk ausgehende nukleare Strahlung zu messen. Die Vertreter des PSI haben jedoch diesen Fingerzeig der Besucher abgewehrt, ihre Bedenken ernst zu nehmen und sie in der Exposition aufzugreifen.

Das Bedürfnis, sich nach aussen darzustellen und mit der Öffentlichkeit zu kommunizieren, verweist auch auf innerwissenschaftliche Veränderungen. Es sei wohl mehr als nur ein Zufall, sagt Priska Gisler, dass gleichzeitig mit dem Ausbau der Kommunikationsabteilung und der Eröffnung des Besucherforums die Benennung «Physik» aus den Jahresberichten des PSI verschwunden sei, weil die Physik – ganz im Gegensatz zur Biologie oder der Nanotechnologie – aus der Mode komme.

Dass sich die Wissenschaft im Bestreben, sich der Öffentlichkeit mitzuteilen, innovativ weiterentwickelt, betrachtet Priska Gisler als Reflexionschance für die Forschenden: Diese könnten so vielleicht realisieren, dass die Wissenschaft immer in einem gesellschaftlichen Kontext stattfindet und es nur ein Ideal sei, unbefleckt von jeglichen Interessen zu arbeiten. Eine Chance bietet die Kommunikation auch dem wissenschaftsinteressierten Publikum – so lange jedenfalls, als man dieses ernst nimmt. Es wisse nämlich viel mehr, als man in Wissenschaftlerkreisen manchmal glaube, ist Priska Gisler überzeugt. ■

# Historie mit der Maus

VON URS BRUDERER  
BILD KEYSTONE

Die Schweizer Diplomatie ist ein diskretes Geschäft – 30 Jahre lang. Danach darf man in ihren Akten wühlen. Mühsam im Bundesarchiv. Oder staubfrei am Bildschirm: bei der Online-edition DoDiS, um die uns das Ausland beneidet.



**D**as Büro von Martin Meier und seinen Kollegen ist weit weg vom Ideal der Papierlosigkeit. Es lebt geradezu von Papier, hat sich durch Tausende Schachteln gefressen, und Tausende Konvolute stehen im Bundesarchiv noch bereit. Zehn Historiker und Historikerinnen, die sich fünf Vollzeitstellen teilen, wühlen sich chronologisch durch die aussenpolitischen Akten der Bundesverwaltung. Wie viele Laufkilometer das seit 1848 sind, weiss niemand.

Weniger als ein Prozent der gesichteten Akten wird ausgewählt. Die Auswahl aus den Bundesratsprotokollen, diplomatischen Notizen, Verwaltungsberichten und -notizen, Staatsverträgen und dem Briefverkehr der Beamten und Politiker ist schwierig genug, doch die Kärrnerarbeit kommt noch: Die Historiker identifizieren in detektivischer Manier erwähnte Personen und Organisationen und stellen den historischen Kontext her. Wissenschaftlich aufgearbeitet finden die Akten den Weg in die «Diplomatischen Dokumente der Schweiz», kurz DDS. Die Originale verschwinden wieder im Bundesarchiv.

Auf 21 Bände sind die DDS bereits angewachsen, jeder 500 bis 1000 Seiten stark; sie decken den Zeitraum von 1848 bis 1961 ab. Die nächsten drei Bände – sie sind

derzeit in Arbeit – sollen das Werk bis ins Jahr 1969 vorantreiben. Man merkt: Die Arbeit wird immer herkulischer, mit jedem Jahr fallen mehr Akten an. Die Mühe lohnt sich, sagt Meier, die Edition ebne der Forschung den Weg. Der Bergier-Kommission zum Beispiel war sie von grossem Nutzen, weil sie etwa die Protokolle der Verhandlungen mit den Achsenmächten dokumentiert oder die verwaltungsinterne Debatte zur Flüchtlingsfrage. Lange wurden die aussenpolitischen Akten beinahe wie Staatsgeheimnisse behandelt. Der Anstoss, sie zu edieren, kam in den 70er Jahren von jungen Historikern, die die Freigabe der Akten bis zum Ende des Zweiten Weltkrieges forderten. Mit Erfolg, 1975 fiel der Startschuss zu den DDS.

## Kein Ende

Damals konnte man vom Internet noch nicht einmal träumen. Heute nutzt das DDS-Team seine Möglichkeiten konsequent. Ab Band 16 stellt es auf [www.dodis.ch](http://www.dodis.ch) Dokumente als PDFs zur Verfügung. Die gedruckten DDS-Bände bieten den mit Anmerkungen und Indizes erschlossenen historischen Notvorrat an Quellen. Die Datenbank DoDiS enthält ein Vielfaches an Dokumenten, ohne kritischen Apparat, dafür mit vernetzten Informationen und Suchmöglichkeiten. [www.dodis.ch](http://www.dodis.ch) sei attraktiv gestaltet und technisch sehr innovativ, lobt die internationale Fachwelt. Und man darf anfügen: Als eigentliches Portal für die aussenpolitische Geschichte eines Landes ist [www.dodis.ch](http://www.dodis.ch) bis heute einzigartig.

Was das heisst, führt Martin Meier, der die Erweiterung von DoDiS leitet, gleich vor: «Man kann nach Personen, Organisationen, Orten und Themen suchen», sagt er. Und dann surfen! Das Stichwort «Südafrika» etwa ergibt 45 Treffer; ein Mausklick, und man landet beim Bericht von 1952 des Schweizer Gesandten in Pretoria zu den 300-Jahr-Feiern der holländischen «Entdeckung» Südafrikas; klick, und der Eintrag zur Schweizer Gesandtschaft erscheint, wo sich – klick! – eine Liste der von ihr verfassten Berichte findet, etwa – klick! – jener aus dem Jahr 1953 über die südafrikanischen Uranvorkommen ...

Wühlen Historiker in Zukunft also per Computer? Ja und nein. DoDiS erschliesst mehr Dokumente, als man in den DDS zu drucken vermag. Aber weit weniger, als im Archiv schlummern. Historische Grundlagenforscher werden sich weiterhin über staubiges Papier beugen – nach der Konsultation von DoDiS. Die meisten Historiker aber, und auch ausländische Forscherinnen, Lehrer, Studenten, Journalistinnen, können ihre Bedürfnisse online besser stillen denn je – und erst noch kostenlos.

Im Büro des DDS-Teams werden sich die Schachteln aber weiterhin türmen. Ein Ende ist nicht in Sicht, nicht jedenfalls, solange es die Schweiz gibt. Meiers Traum: eines Jahres wenigstens die Dokumente bis zur Sperrgrenze von 30 Jahren erschlossen zu haben. ■

Gruppenbild (mit zwei Damen): die Bundesräte Rudolf Minger, Albert Meyer, Johannes Baumann, Giuseppe Motta, Marcel Pilet-Golaz und Hermann Obrecht sowie Bundeskanzler George Bovet (vorne v.l.n.r.) mit Diplomaten in Oberdiessbach, 1937



# Genussvoll und gesund

**Unsere Nahrung soll künftig präzise auf unsere Bedürfnisse zugeschnitten sein. Die Grundlagen dazu erarbeiten Lebensmittelingenieure an der ETH Zürich. Sie entwickeln Grundnahrungsmittel und Süßspeisen, die genau so sind, wie sie sein sollten.**

VON FELIX WÜRSTEN  
BILDER MONIKA ESTERMANN

**D**er Trend geht heute eindeutig in Richtung «personalized food». Das heisst: Lebensmittel werden künftig auf die individuellen Bedürfnisse der Konsumentinnen und Konsumenten zugeschnitten.» Wenn Erich Windhab, Professor für Lebensmittelverfahrenstechnik an der ETH Zürich, über die Zukunft unserer Ernährung spricht, zeichnet er ein futuristisch anmutendes Bild: Unsere Lebensmittel werden künftig nicht nur länger haltbar sein, besser schmecken und sich einfacher zubereiten lassen, nein, sie werden auch gesünder sein und uns genau mit denjenigen Stoffen versorgen, die für unser Wohlbefinden entscheidend sind. «Je nach Alter, Geschlecht und Kulturkreis haben die Menschen andere Bedürfnisse», erläutert er. «Deshalb brauchen sie auch verschiedene Lebensmittel.» Dabei gehe es nicht nur um Modetrends. «Unser heutiges Gesundheitssystem ist auf die Reparatur von Schäden ausgerichtet. Längerfristig ist das aber nicht mehr finanzierbar. Die Prophylaxe wird deshalb immer wichtiger, und die Ernährung spielt dabei eine wich-

tige Rolle.» Mit seinem Team am Institut für Lebensmittel- und Ernährungswissenschaften untersucht Windhab, wie Lebensmittel optimiert werden können. Doch dazu muss man zunächst verstehen, welche Eigenschaften die Produkte aufweisen sollen: Was sind die Präferenzen der Konsumenten? Was akzeptieren sie? Und vor allem: Was brauchen sie? Doch die gewünschten Eigenschaften können den Lebensmitteln nicht einfach so übergestülpt werden, denn jede Eigenschaft ist von der molekularen bis hin zur makroskopischen Ebene an bestimmte Strukturen gebunden. Die entscheidende Frage für die Lebensmitteltechnik ist daher: Wie müssen die Produkte verarbeitet werden, damit sie die Strukturen bekommen, welche die gewünschten Eigenschaften ermöglichen?

## **Umsetzung als reizvolle Herausforderung**

Windhab hat mit seinem Team bereits an verschiedenen Beispielen gezeigt, wie dieser Ansatz konkret umgesetzt wird. So entwickelte er in seinem Labor etwa zartschmelzende Schokolade und luftig-leichte Eiscreme. «Süßspeisen sind dankbare



Schokoladenkreation im Labor: Im Vorkristallisator (unten links) lassen sich die Eigenschaften der braunen Masse festlegen, später wird sie zu Tafeln gegossen und bei 18 Grad gelagert (oben).



Produkte», erklärt er. «Sie haben einen hohen emotionalen Wert und machen es uns leichter, einem breiten Publikum zu zeigen, wie wir arbeiten.» So lässt sich an diesen Beispielen demonstrieren, mit welcher fachlichen Breite die Gruppe arbeitet. Um zu verstehen, wie Schokolade beschaffen sein muss, damit sie den Gaumen entzückt, mussten die Forscher die Zusammenhänge bis auf die molekulare Ebene hinunter analysieren. Windhab verfügt in seinem Labor über eine breite Palette von Geräten, mit denen er über mehrere Grössenordnungen hinweg Strukturen untersuchen kann. Gemeinsam mit Forschenden am Paul-Scherrer-Institut setzt er auch Neutronen- und Röntgen-Streumethoden ein, um etwa die Frage zu klären, warum wir verschiedene Produkte so anders wahrnehmen. Im Falle der Schokolade beispielsweise zeigte sich, dass die so genannte Vorkristallisation ein entscheidender Faktor ist. Sie sorgt für die Bildung der richtigen Fettkristallstruktur, und diese wiederum bestimmt, wie knackig die Schokolade ist, wie stark sie glänzt und wie sie sich beim Schmelzen verhält.

Mit den Grundlagen will es der Wissenschaftler aber nicht bewenden lassen. «Wir sind bestrebt, die Machbarkeit mit Pilotanlagen zu demonstrieren. So können

wir mögliche Industriepartner überzeugen, dass eine kommerzielle Umsetzung innert drei bis fünf Jahren möglich ist.» Besonders faszinierend findet der Ingenieur, Laborerkenntnisse auf grosse Massstäbe zu übertragen. So ist es zum Beispiel relativ einfach, im Labor die Luftporen der Eiscreme so klein zu machen, dass die Süssspeise sich im Mund ausnehmend cremig anfühlt. Diese Konsistenz auch bei einem Umsatz von 2000 Litern pro Stunde zu erreichen ist hingegen wesentlich anspruchsvoller. Mit einigem Stolz weist Windhab darauf hin, dass die von ihm entwickelten Maschinen heute von führenden Firmen bei der Glaceproduktion eingesetzt werden. Ein wichtiges Forschungsfeld von Windhabs Gruppe betrifft die Frage, wie Grundnahrungsmittel mit bestimmten Substanzen wie Mineralstoffen oder Vitaminen angereichert werden können. Die Idee der Forscher ist es, Stoffe in kleine Tröpfchen bzw. Kapseln, welche wiederum Sub-Kapseln enthalten können, zu verpacken und sie mit einer schützenden Hülle zu umgeben. So können sich die Substanzen im Körper optimal entfalten.

#### Wie verhalten sich Tröpfchen in Tropfen?

Was in der Theorie einfach tönt, erforderte in der Praxis jahrelange intensive Forschung. Die Wissenschaftler mussten etwa untersuchen, wie sich Tröpfchen in Tropfen verhalten, wenn diese mechanisch beansprucht werden. Sie mussten auch lernen, was an den Grenzflächen geschieht und wie die schützende Hülle beschaffen sein muss, damit diese ihre Funktion optimal erfüllen kann. Eine grosse Herausforderung war auch die Frage, wie man solche Kapseln in hinreichenden Mengen in ein Grundnahrungsmittel einbringt. So gelang es den Forschern beispielsweise, eine Düse

zu entwickeln, welche pro Sekunde 10000 Tröpfchen gleicher Grösse produziert. Doch, so Windhab, müsste man für eine industrielle Anwendung 5000 bis 10000 solcher Düsen parallel schalten – ein technisch bislang kaum machbares Unterfangen. Die Wissenschaftler wählten daher einen anderen Weg: Sie haben eine spezielle Membran mit Poren in gewünschter Grösse und gleichmässigem Abstand entwickelt, durch die die Substanz in die Grundmasse gepresst wird. So gelang es nun, einen Prototyp zu bauen, mit dem pro Stunde immerhin ca. 300 Liter Grundmasse mit Wertstoffen angereichert werden können.

#### Hilfe bei Mangelernährung

Für was dieses Verfahren eingesetzt werden kann, erläutert Windhab an einem Beispiel. Im Norden Marokkos leiden viele Menschen unter Jod- und Eisenmangel. Die Abgabe von Tabletten ist unbefriedigend, weil die Betroffenen sie nicht zuverlässig einnehmen und das Eisen in dieser Form vom Körper nur schlecht aufgenommen wird. Den Forschern gelang es nun, kleine Kapseln, die in Subkapseln Eisen, Jod und Vitamin A enthalten, an Kochsalzkörner zu binden. Die Hülle der Kapseln ist so gemacht, dass sie sich erst im Dünndarm öffnet. Entscheidend ist nun, dass das Vitamin A als Antioxidant im Dünndarm verhindert, dass das Eisen oxidiert wird. Dadurch wird letzteres vom Körper viel besser aufgenommen. Medizinisch begleitete Feldversuche in Marokko zeigten, dass der Ansatz tatsächlich funktioniert: Im Vergleich zur Kontrollgruppe nahm der Eisenmangel bei den Versuchspersonen markant ab. Und da viele Probanden gleichzeitig auch noch unter Vitamin-A-Mangel litten, zeigte das präparierte Salz gleich noch eine zweite positive Wirkung. ■

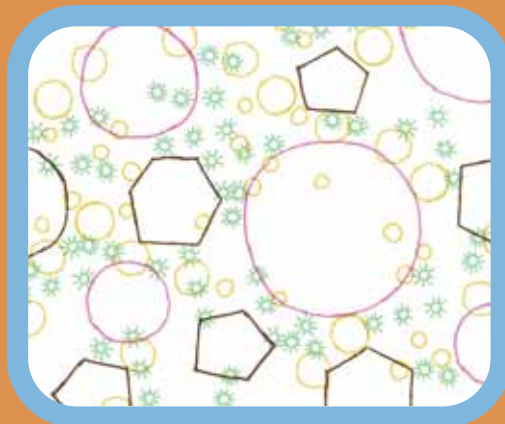
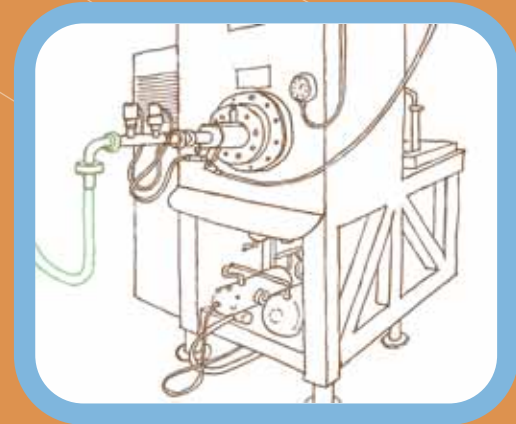


# Das luftige Geheimnis der Eiscreme

Was macht eine gute Eiscreme aus? Sicher die Qualität der Ausgangsprodukte. Doch auch deren Bearbeitung während des Einfrierens. Am Institut für Lebensmittel- und Ernährungswissenschaften der ETHZ wurde ein sehr erfolgreiches Glace-Herstellungsverfahren entwickelt. Text: Felix Würsten; Illustrationen: Andreas Gefé

**Abb. 1** Um eine gute Eiscreme herzustellen, braucht es zunächst einmal die richtigen Ausgangsstoffe: Wasser, Milch, Rahm, Zucker und teilweise auch Eigelb bilden die Grundzutaten. Dazu kommen je nach Geschmacksrichtung Früchte, Vanille, Kakao sowie weitere Aroma- und Zusatzstoffe.

**Abb. 2** Die fertige Masse, der so genannte Eismix, wird nun unter Einschlag von Luft tiefgefroren. Entscheidend ist, dass die Süssspeise kontinuierlich mechanisch bearbeitet wird. Die Maschine, die an der ETHZ hergestellt wurde, bewegt die Eiscreme so lange, bis sie auf eine Temperatur von rund  $-15^{\circ}\text{C}$  abgekühlt ist. Durch die Bearbeitung wird



verhindert, dass sich grosse Eiskristalle bilden, welche sich ungünstig auf den Geschmack auswirken.

**Abb. 3** Die Eiscreme wird beim Abkühlen durch zwei drehende Spiralen geschoben, welche eine enge Spalte bilden. In der rotierenden Strömung werden die Luftporen, die etwa 50 Prozent des Volumens ausmachen, geschert und gedehnt, so dass sie sich nach und nach in kleinere Blasen aufteilen. Es entsteht ein feinporiger, cremiger Schaum.

**Abb. 4** Die Eiscreme sollte auch, wenn sie langsam weich wird, der Zunge beim Genuss einen gewissen Widerstand entgegensetzen.

## Premium-Eiscreme

Als «Premium-Eiscreme» sind jene Edeleiscremen bekannt, welche die Konsumentinnen und Konsumenten als besonders cremig und weich wahrnehmen. Diese Eigenschaften wurden bei der herkömmlichen Herstellung durch Zugabe von mehr Fett unter anderem in Form von Rahm statt Milch erreicht. Der hohe Fettgehalt war bisher ein Nachteil der köstlichen Süssspeise. Das neue Gefrier-Strukturierungsverfahren der ETH Zürich ermöglicht es nun, Premium-Eis mit 40 bis 75 Prozent weniger Fett herzustellen und damit auch gesundheitsbewusste Konsumentinnen und Konsumenten anzusprechen.

Für die Festigkeit und Stabilität des Schaums sind Fettkügelchen an der Grenzfläche der Gasporen verantwortlich. Diese bauen zwischen den Luftporen und den Eiskristallen ein tragendes Gerüst auf. Auf Grund der feinen Porenstruktur braucht es deutlich weniger Fett, um einen festen Schaum zu erzeugen.

**Abb. 5** Am Ende kommt aus der Maschine eine Eiscreme, die viele Erwartungen erfüllt: Sie ist genügend weich bei Gefrierschranktemperatur und kann mit dem Löffel schön angerichtet werden; sie bleibt auf dem Teller in Form; und sie wird im Mund als sanft-kühle Creme wahrgenommen, die langsam flüssig wird.





# Hat der ewige Schnee eine

**Das aus der Schneeschmelze stammende Wasser ist in vielen trockenen Berggebieten eine wertvolle Ressource. Welche Auswirkungen könnte die Klimaveränderung auf die Verfügbarkeit dieses Wassers haben? «Horizonte» hat Forschenden, die dieser Frage nachgehen, über die Schulter geschaut.**



Die Forscherin Ruzica Dadic misst die Schneedichte. Unten: Ansichten vom Arolla-Gletscher zwischen Juni und September.

**U**nter dem bereits recht grauen Himmel steigt der Helikopter das Arolla-Tal hoch und umfliegt den imposanten Mont Collon. Durch die Plexiglaskuppel nicht zu übersehen ist die Wirkung, die der extrem milde April dieses Jahres – der wärmste seit 1865 – auf die Schneedecke hatte. Die Schmelze hat fast einen Monat früher eingesetzt.

Die vom Arolla-Gletscher hochragende Wetterstation ist ein idealer Orientierungspunkt für den Piloten, der seine Maschine in der Nähe absetzt. Kaum sind Skier und Rucksäcke ausgeladen, verschwindet er in einem weissen Wirbelsturm. In der Ferne bewegt sich eine Gruppe von Skifahrern auf den Col du Mont Brülé zu. Wir befinden uns auf der Haute Route, die Chamonix mit Zermatt verbindet. Heute sind den Forschenden, die «Horizonte» begleitet, die Freuden des Gleitens allerdings vergönnt.

«Der Schnee und das Eis in hohen Lagen stellen ein vorübergehendes Reservoir dar», erklärt Ruzica Dadic, Doktorandin am Institut für Umweltwissenschaften der ETHZ. «Die Lagerung bewirkt eine teilweise Entkoppelung von Niederschlag und Abfluss.» Mit Wasserleitungen, den Suonen, wurde diese Entkoppelung genutzt und das Zentralwallis – das trockenste Gebiet der Schweiz – landwirtschaftlich erschlossen. Ohne Gletscher würde die Trockenheit im

Sommer das Wachstum der Kulturen verhindern. Auch die Wasserkraftwerke profitieren. Die im Frühling leeren Staubecken füllen sich dank der Schmelze im Sommer wieder auf und erreichen ihren Höchststand im Herbst – rechtzeitig für die Produktion von Energie im Winter, wenn die Nachfrage und die Preise am höchsten sind.

Welche Auswirkungen hätten das Verschwinden des ewigen Schnees, eine höhere Schneefallgrenze oder ein verändertes Niederschlagsregime auf die Verfügbarkeit dieser wertvollen Ressource? Wäre das Wasser noch zur richtigen Zeit an der richtigen Stelle für die Bewässerung der Kulturen? Könnte die Füllung der Stauseen den Anforderungen der Elektrizitätserzeugung noch genügen?

## **Berechnung des Schnee- und Eisvolumens**

«Um diese Fragen zu beantworten, erarbeiten wir ein Modell, mit dem sich die Entwicklung des Schnee- und Eisvolumens dieses Einzugsgebiets je nach meteorologischen Bedingungen und der Wasserabfluss beim Gletschertor berechnen lässt», führt die Forscherin aus. «Sobald das Modell bereitsteht, können wir es mit meteorologischen Szenarien füttern und die entsprechenden Auswirkungen auf den Abfluss untersuchen.» Das untersuchte Gebiet wird in Zonen von 10 Quadratmetern unterteilt. Mit dem Modell lässt sich das Ansammeln oder Verschwinden von Schnee und Eis für jedes dieser Quadrate berechnen. Es existieren zwar bereits ähnliche Modelle, diese lassen sich jedoch nur auf relativ flache Gebiete anwenden.

15.6.06 10:22:56

23.6.06 10:23:50

27.7.06 10:25:52





# Zukunft?

TEXT PHILIPPE MOREL

BILDER PHILIPPE MOREL UND IFU ETHZ

Hier macht das zerklüftete Gelände alles komplizierter: Die Niederschläge sind auf Kämmen höher als am Grund von Tälern, Wind und Lawinen verfrachten grosse Schneemengen. Viele Parameter haben einen Einfluss, viele Feinheiten werden beim Modell berücksichtigt.

Der Haut Glacier d'Arolla eignet sich besonders gut, um das Modell zu testen. Seit Jahren untersuchen zahlreiche Forschungsgruppen diesen Teil des Gletschersystems, so dass bereits grosse Datenmengen gesammelt wurden. Ausserdem wird das abfliessende Wasser vom Netz des Unternehmens Grande Dixence gefasst, welches die Durchflussmengen ständig misst. Die Stimmung ist föhlig, schwere Wolken hängen bereits über der Südflanke der Alpen. Ruzica Dadic bildet die Gruppen und teilt die Aufgaben zu. Cornelius Zenn und Matthias Meier kümmern sich um die automatische Kamera, die in regelmässigen Abständen ein georeferenziertes Bild des Gletschers aufnimmt. Jedes Pixel entspricht einem Punkt im Gelände, dessen Koordinaten bekannt sind. Bei der Analyse des Bilds wird jeder Punkt den Kategorien Fels, Schnee oder Eis zugeordnet, und das Fortschreiten der Schmelze kann genau verfolgt werden.

Paolo Perona und zwei Studenten messen die Stärke der Schneedecke im unteren Abschnitt des Gletschers mit Hilfe einer einfachen Sonde mit Masseinteilung. Ruzica Dadic macht sich daran, die Daten der Wetterstation herunterzuladen: Lufttemperatur, relative Luftfeuchtigkeit, Strahlung, Windgeschwindigkeit und -richtung,

Schneehöhe und Oberflächentemperatur des Schnees oder Eises werden kontinuierlich gemessen. Diese Daten ermöglichen die Validierung des Modells. Die Daten von zwei Wetterstationen ausserhalb des Gletschers werden dagegen verwendet, um das Modell zu speisen. Um mich etwas aufzuwärmen, beginne ich einen Graben auszuheben, um ein Schneeprofil freizulegen. Ich stosse schnell auf Eis: nur 70 Zentimeter schwerer und feuchter Schnee liegen darüber. Die Wärme des Aprils hat bei allen Strukturen klare Spuren hinterlassen. Ruzica Dadic misst die Dichte in verschiedenen Tiefen. Die Dichte ist einer der beiden Parameter, mit denen sich die Masse des in Form von Schnee gespeicherten Wassers berechnen lässt.

## Digitales Geländemodell

An Bord des über den Gletscher fliegenden Helikopters wird das Schneevolumen – der zweite zu messende Parameter – von einem Geomatikerteam festgestellt. Mit Hilfe eines Laser-Radars (vgl. auch «Horizonte» 71, Seite 27) tasten sie die Oberfläche des Gebiets ab und erstellen ein digitales Geländemodell (DGM). An jedem Punkt ergibt die Höhendifferenz zwischen einem Ende Herbst und einem zu Beginn des Frühlings aufgenommenen DGM die Dicke der Schneeschicht an dieser Stelle. Wenn dieser Wert für alle Punkte des gesamten untersuchten Gebiets bestimmt ist, kann das Schneevolumen leicht berechnet werden. Die verschiedenen Teams treten in regelmässigen Abständen per Funk miteinander in Kontakt: Bei der Kamera ist

alles in Ordnung, und auch die Arbeiten mit den Sonden laufen nach Plan. Am Ende des Tages ist die Dicke der Schneedecke an mehr als 100 verschiedenen Stellen ausgemessen. Mit diesen Daten kann die Genauigkeit des DGM überprüft werden.

Am frühen Nachmittag verdichten sich die Wolken über uns. Alle treffen sich auf der Moräne. Es beginnt heftig zu schneien, und die Verpflegung wird hastig gegessen. Als nächstes muss die Station auf eine geeignete Höhe gebracht werden. Dazu kann sie auf einer Aluminiumschiene verschoben werden. Es muss sichergestellt sein, dass sie weder vom Schnee zugedeckt wird noch in eine unsichere Lage auf das Eis zu liegen kommt. Nach dieser Aufgabe macht sich das Team auf den Weg zur Berg- hütte Refuge des Bouquetins, wobei gleichzeitig weiter Daten gesammelt werden.

## Tücken der Feldarbeit

Der Ofen heizt die kleine, über dem Gletscher thronende Holzhütte schnell auf. Der Abend vergeht beim Risotto und beim Austausch von Erinnerungen und Anekdoten vergangener Forschungsexpeditionen – ein buntes Durcheinander deutscher, italienischer, französischer und englischer Sätze.

Draussen tobt das Unwetter. Die ganze Nacht immer wieder ächzend trotz unsere Hütte dem starken Wind. Am Morgen liegen 50 Zentimeter Neuschnee, und die dichte Nebelsuppe lässt keinen Zweifel daran aufkommen, dass die Arbeiten nicht fortgeführt werden können. Den Rest des Tages verbringen wir, den Blick auf das GPS geheftet, mit dem Abstieg nach Arolla. ■

15.8.06 10:27:12

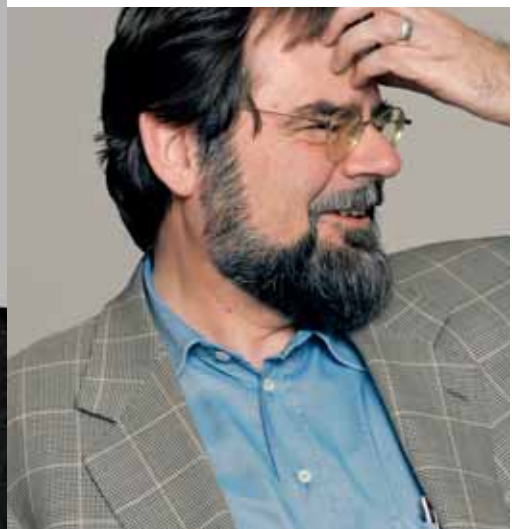
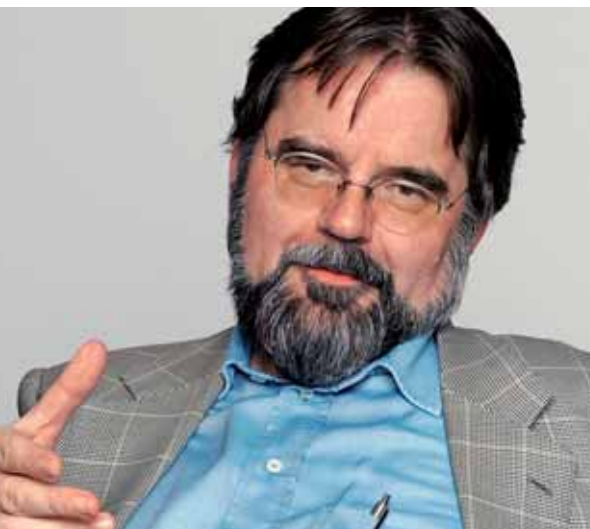
18.8.06 10:27:24

31.8.06 10:30:42

4.9.06 11:31:10



# «Die Wirkungen der Programme werden deutlich unterschätzt»



VON MATHIS BRAUCHBAR  
BILDER GEORGIOS KEFALAS

Die Autoren der Studie zu den Nationalen Forschungsprogrammen: Bernhard Reber (links), Christian Simon (oben).

**Eine Studie des Zentrums für Wissenschafts- und Technologiestudien (CEST) hat die Wirkungen der Nationalen Forschungsprogramme (NFP) überprüft. Sie zeigt deren Stärken, aber auch ihre Mängel auf.**

**Herr Reber, Herr Simon, was hat Sie in Ihrer Untersuchung am meisten überrascht?**

**Bernhard Reber:** Zunächst die Vielfalt der Wirkungen der NFP. Sie erarbeiten nicht nur neues Wissen, sondern können über die Forschung hinaus Impulse geben, etwa in der Verwaltung oder in der Industrie. Darüber hinaus tragen sie zu einer Vernetzung verschiedener Disziplinen und Akteure bei und werden auch im Ausland wahrgenommen. Beispielsweise diente das NFP 41 «Verkehr und Umwelt» als Modell für das französische Programm PREDIT, in dessen Leitung der NFP-41-Präsident eingebunden wurde. Allgemein werden die

Wirkungen der Programme, insbesondere die längerfristigen und mitverursachten Wirkungen, deutlich unterschätzt.

**Christian Simon:** Es besteht ein Missverhältnis zwischen dem abrufbaren Wissen über Wirkungen eines Programms und dessen tatsächlichen Leistungen. Wir plädieren, dass die NFP eine bessere Sichtbarkeit erhalten.

**Es wird immer wieder gesagt, die NFP würden eine zweitklassige Forschung betreiben. Können Sie dies bestätigen?**

**Reber:** Nein. Die Qualität ist vergleichbar gut mit derjenigen der so genannten freien

Forschung. Verschiedene NFP wie etwa das NFP 36 zu den Nanowissenschaften weisen Hunderte von Publikationen in erst-rangigen internationalen Fachzeitschriften auf. Wir haben aber das Problem, dass sich auf Politik, Gesellschaft und Wirtschaft bezogene Leistungen eines NFP in der Regel nicht einfach messen lassen. Man vergisst, dass die Leistungen auch darin bestehen, Initiativen anzustossen, unterschiedliche Akteure zu vernetzen oder Nachwuchsförderung zu betreiben.

**Simon:** Wir haben es mit zwei Typen von NFP zu tun: Der eine Typus ist vor allem stark im Bereich der Wissenschaft. Er erzielt viele, hochstehende wissenschaftliche Publikationen; die Qualität ist dadurch innerwissenschaftlich abgesichert. Solche NFP sind eher den Naturwissenschaften zuzuordnen. Der andere Typus produziert vor allem graue Literatur, also Studien,



«Die NFP erarbeiten nicht nur neues Wissen, sie geben auch Impulse über die Forschung hinaus.»

Bernhard Reber

«Wir plädieren dafür, dass die NFP eine bessere Sichtbarkeit erhalten.»  
Christian Simon



Broschüren, Berichte, die oftmals Handlungsanweisungen und Empfehlungen enthalten. Diese NFP finden sich eher in den Sozial- und Geisteswissenschaften.

**Reber:** In eher sozialwissenschaftlich ausgerichteten Programmen können zudem neue Kompetenzen aufgebaut und rekrutiert werden. Aus den NFP gehen immerwieder Spin-offs von Hochschulen hervor, etwa private Forschungsbüros.

**Lassen sich NFP immer klar einem dieser Typen zuordnen?**

**Reber:** Nein, es gibt auch Programme, in denen beide Typen vorkommen, wo also die unterschiedlichen Kulturen der Natur- und der Geisteswissenschaften zusammenarbeiten. In solchen Programmen kann es zu Spannungen kommen. Ein Beispiel dafür ist das NFP 31 über Klima und Naturkatastrophen, in dem die Naturwissenschaften zu Zurückhaltung bezüglich ungesicherter Interpretationen mahnten, während die Sozialwissenschaften zu handlungsorientierten Massnahmen drängten.

**Ein Vorwurf an die NFP lautet, sie würden stark durch die Politik beeinflusst, sie seien «verpolitisiert».**

**Simon:** Als die NFP in den 1970er Jahren eingeführt wurden, wollte der Bundesrat ein Instrument haben, um wissenschaftlich fundierte Beiträge zur Lösung dringender Probleme von nationaler Bedeutung zu erhalten. Mit den NFP kann der Bundesrat Befürchtungen in der Bevölkerung aufgreifen, und die Forschung kann der Bevölkerung ihr Expertenwissen zur Verfügung stellen. Es ist deutlich, dass gewisse Themen politisch besetzt sind, andere aber erhalten erst im Verlauf eines Programms eine plötzliche, politische Relevanz. In dieser Konstruktion liegt ein Spannungsfeld: Die NFP werden durch den Bundesrat «top-down» durch Themenentscheid und Kreditfreigabe initiiert, währenddem die Durchführung der Programme durch die Forschenden «bottom-up» durch Projektanträge erfolgt. Zwischen der politischen Erwartung und dem, was die wissenschaftliche Gemeinschaft in der Schweiz zu leisten vermag, entsteht oft eine Spannung.

**Reber:** Überraschend für mich war auch, dass manche NFP-Akteure selbst die Erwartungen atemberaubend hoch gesteckt haben, etwa bezüglich des rasanten klinischen Erfolges der somatischen Genthe-

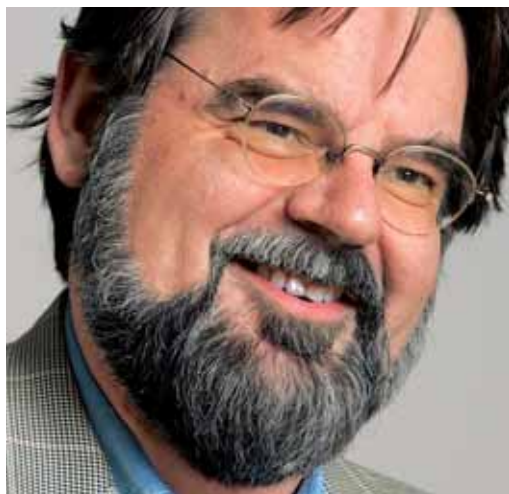
### Bernhard Reber, Christian Simon

**Bernhard Reber** ist Physiker und an der ETH Zürich Geschäftsführer des Nationalen Forschungsschwerpunktes (NFS) Co-Me (Computer Aided and Image Guided Medical Interventions). Reber ist spezialisiert auf Forschungs- und Innovationsmanagement (Medizinaltechnik, Wirtschaftsinformatik, IT-Management) sowie Wissenschafts- und Technologiepolitik.

**Christian Simon** ist Wissenschaftshistoriker an der Uni Basel und am Zentrum für Wissenschafts- und Technologiestudien (CEST). Sein Forschungsschwerpunkt ist die Geschichte der Wissenschaften vom 18. bis zum 20. Jahrhundert, besonders die Beziehungen zwischen der akademischen Forschung und der chemisch-pharmazeutischen Industrie im 19. und 20. Jh.

«So kann der Bundesrat Befürchtungen in der Bevölkerung aufgreifen.»

Christian Simon



«NFP haben Wirkungen, die mit keinem anderen Instrument erzielbar wären.» Bernhard Reber

rapie oder des raschen wirtschaftlichen Erfolges von Nanowissenschaften oder Hochtemperatursupraleitung. Manchmal bleiben Erwartungen enttäuscht, weil seitens der Wissenschaft das Interesse oder das Potenzial zur Bearbeitung gewisser Fragen nicht existiert. So fehlte in der Schweiz wissenschaftliche Kompetenz,

um Fragen zur Lage von Behinderten im Rahmen des NFP 45 «Probleme des Sozialstaates» zu bearbeiten.

**Simon:** Politik und Wissenschaft funktionieren nach verschiedenen Prinzipien und in verschiedenen Zeithorizonten. NFP haben zu einem Teil das Ziel, diese zwei Welten miteinander in Beziehung zu bringen. Damit verbunden ist aber die Gefahr, dass die politische Agenda gegenüber der Forschungsagenda überhand gewinnt, insbesondere bei der Interpretation der wissenschaftlichen Fragestellungen und der Forschungsergebnisse.

**Der Bund betreibt in den Ämtern die sogenannte Ressortforschung. Wie unterscheiden sich die NFP davon?**

**Reber:** Die Ressortforschung hat eine ganz andere Zielsetzung – die NFP sind ein Instrument der Forschungsförderung! Die Ressortforschung orientiert sich an kürzeren Zeiträumen und stärker an unmittelbaren Problemlösungen im Verwaltungsablauf. So haben NFP vergleichsweise wenig Wirkung auf der Ebene des Parlaments oder in der Gesetzgebung. Aber sie können wichtige konzeptionelle

Anregungen und Anstösse geben für die Tätigkeit der Behörden. Die Einführung von Karten für Naturgefahren in der Schweiz ging beispielsweise vom NFP 31 aus. Die NFP sind im Vergleich zur Ressortforschung stärker durch die Forschung selbst getrieben und dadurch offener für Neues. Es ist bemerkenswert, wie frühzeitig gewisse, heute aktuelle Themen wie «Gewalt in der Stadt» oder «Roadpricing» durch die NFP-Forschung aufgenommen wurden.

**Sie zeigen in Ihrer Untersuchung, dass NFP ihre Ziele im Verlauf des Programms verschieben können.**

**Simon:** Das ist per se keineswegs negativ. Es zeigt, dass lebendige Wissenschaft auf laufend neu gewonnene Erkenntnisse auch reagiert, indem sie die eigenen Ziele kritisch hinterfragt und revidiert. Das Problem ist aber, dass solche Zielverschiebungen manchmal nicht begründet und kommuniziert werden.

**Welches sind die wichtigsten Erkenntnisse, die Sie aus Ihrer Untersuchung gewonnen haben?**

**Reber:** NFP haben Wirkungen, die mit keinem anderen Instrument in dieser Weise erzielbar wären. Es ist aber zentral, dass nicht nur gute Forschung betrieben wird, sondern auf der Seite der Nutzer der Forschungsergebnisse auch ein Rezeptionspotenzial besteht, insbesondere bei Behörden, Politik oder in der Wirtschaft. Das war nicht in allen von uns studierten Programmen der Fall. Wo dieses Rezeptionspotenzial aktiv betreut respektive geschaffen wurde, wie etwa bezüglich der Industrie im NFP 47 zu supramolekularen Materialien, da sind auch entsprechende Wirkungen zu verzeichnen. Gut ausgebildete Schnittstellen werden manchmal als «Verfälschung» kritisiert – doch Nahverhältnisse sind bis zu einem gewissen Grad Voraussetzungen für den Erfolg der Umsetzung von NFP-Resultaten.

**Simon:** Die Sichtbarkeit der Programmwirkungen kann durch ein strukturiertes und längerfristiges Reporting erhöht werden. Wichtig ist, dass auch über die Programmlaufzeit hinaus erfasst wird, welche Folgen ein Programm hat. ■

**«Wirkungsprüfung Nationale Forschungsprogramme»**

Die von Christian Simon und Bernhard Reber realisierte Studie «Wirkungsprüfung Nationale Forschungsprogramme» wurde durch das Staatssekretariat für Bildung und Forschung (SBF) beim Zentrum für Wissenschafts- und Technologiestudien (CEST) in Auftrag gegeben. Das CEST beschafft und überprüft die Grundlagen für eine gesamtschweizerische Forschungs-, Hochschul- und Technologiepolitik. Christian Simon und Bernhard Reber untersuchten auf der methodischen Grundlage des historischen Quellenstudiums und mit ergänzenden Interviews mit Programmverantwortlichen zwölf Nationale Forschungsprogramme (NFP).



Forschen zwischen Himmel und schwedischer Erde: Die Wissenschaftler beim Bohren (oben Mitte) und beim Posieren (mit Ausrüstung, oben rechts), beim Schlittschuhlaufen und beim Transport in Abisko (unten). Oben links eine Kieselalge.

Bilder: Christian Bigler



# Algen zählen im hohen Norden

Der Berner Biologe Christian Bigler arbeitet an einer der nördlichsten Universitäten Europas. Im schwedischen Umeå untersucht er als Assistenzprofessor Seesedimente. Kieselalgen in den Sedimenten geben ihm Auskunft über das Klima der Vergangenheit.

**W**ie ich in Schweden gelandet bin? Zuerst war da meine Faszination für Skandinavien, die durchs Reisen und meine Begeisterung fürs Orientierungslaufen entstanden ist. Dann sah ich die Ausschreibung einer Dissertationsstelle, die wie auf mich zugeschnitten war: Arbeit mit Kieselalgen als Klimaindikatoren, und dies mit denselben statistischen Methoden, die ich bereits von meinem Diplom her kannte.

So verbrachte ich zwei Jahre mit Feldforschung auf der Forschungsstation von Abisko, 200 Kilometer nördlich des Polarkreises. Zu Ende geschrieben habe ich meine Dissertation schliesslich in Umeå, wo ich heute wieder lebe. Dazwischen lagen drei Jahre in der Schweiz als Post-Doc beim Nationalen Forschungsschwerpunkt «Klima». In unserem Projekt ging es um natürliche Klimaarchive im Engadin. Wir haben in den Seen des Oberengadins Seesedimente gebohrt und aus den darin enthaltenen Informationen Temperaturrekonstruktionen erstellt. Mit derselben Methode arbeite ich heute in den Seen des Fjäll. Mit meiner dreiköpfigen Forschungsgruppe bin ich in ein gross angelegtes europäisches Projekt eingebunden, das sich «Millennium» nennt und das regionale Klima der vergangenen tausend Jahre mit noch nie dagewesener Genauigkeit rekonstruiert.

In der Schweiz kennt kaum jemand Umeå. Eigentlich schade, denn die Stadt gehört zu den am schnellsten wachsenden Städten Schwedens und zählt unter ihren 110 000 Bewohnern 29 000 Studentinnen und Studenten. Dementsprechend jung und lebendig ist die Bevölkerung. Kulturell ist hier einiges los, und natürlich

auch im Sport: Das Team von Umeå hat schon mehrmals den Uefa-Cup der Frauen gewonnen. Frauenfussball ist hier richtig populär. Schliesslich spielt ja auch die weltbeste Fussballerin hier – Marta, eine Brasilianerin.

Als Paläoklimatologe und Spezialist für Kieselalgen verbringt man viel Zeit am Mikroskop. Wir untersuchen fossile Algen, die sich in der Vergangenheit auf dem Boden von Seen angesammelt haben. Dabei interessieren uns besonders die so genannt gevarvten Seen, deren Sedimente in Schichten abgelagert sind. Diese Schichten lassen sich aufs Jahr genau unterscheiden, da kann man zum Datieren einfach zurückzählen, wie bei den Baumringen. Wir klassieren die unterschiedlichen Formen der Kieselalgen oder Diatome, von denen jede Art bei einer bestimmten Wassertemperatur besonders gut gedeiht. Ich mag diese Arbeit, das Auszählen hat etwas Meditatives – so ähnlich wie Briefmarkensammeln. Aus der unterschiedlichen Verbreitung der einzelnen Arten schliessen wir dann auf die Temperatur zu Lebzeiten der Einzeller.

Die Universität von Umeå liegt am Stadtrand auf einem Campus. Das erleichtert die Kontakte zwischen den unterschiedlichen Disziplinen sehr. Ganz allgemein gibt es hier weniger Berührungsängste, und die Hierarchien sind viel flacher als in der Schweiz. Das schwedische Arbeitszeitmodell wird auch an der Uni knallhart eingehalten. Undenkbar zum Beispiel, dass ich die halbstündige Kaffeepause am Morgen auslassen würde. Gemeinsames Kaffeetrinken ist hier absolute Pflicht. ■

Aufgezeichnet von Kaspar Meuli



Magi Wechsler



# Reden wir von der Artenvielfalt!

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



Vanessa Püntener/Strates

Jedes Jahr ein paar weniger, unser Land entvölkert sich. Im Schwinden begriffen sind natürlich nicht die Menschen, sehr wohl aber die Pflanzen- und Tierarten. Wo bleibt der Aufschrei über den Verlust unserer Lebensgrundlagen, unseres Naturerbes?

**Z**um Beispiel der schmucke Rotkopfwürger, vor zwei Jahren zum letzten Mal gesehen in der Schweiz. Oder der Grosse Brachvogel, höchstens noch zwei oder drei Paare brüten hier – bald ergeht es auch dem Auerhuhn oder dem Braunkehlchen gleich. Die Trockenwiesen verschwinden und mit ihnen viele prachtvolle Blumen. Selbst die früher häufigen Fettwiesen müssen den eintönigen Futterwiesen oder dem langweiligen (Golfplatz-)Rasen weichen. Wer zählt schon die unzähligen bedrohten Amphibien, Lurche, Insekten, Spinnen, Käfer, Kräuter, Flechten, Algen? Auch Kleinsäuger verschwinden, und bei vielen unwillkommen sind Biber, Wolf, Luchs und Bär, die sich nach jahrzehntelanger Abwesenheit zurückzukehren trauen. Der Bericht «Umwelt Schweiz 2007» der Bundesämter für Statistik und Umwelt stellt einen ungebremsten Artenverlust fest. 30 bis 60 Prozent der heimischen Tier- und Pflanzenarten seien mehr oder weniger akut gefährdet, sagt er. Sogar die Organisation für Wirtschaft, Handel und Entwicklung, nicht speziell als Umweltagentur bekannt, rügt die Schweiz, zu wenig für ihre Biodiversität zu tun.

Dies trifft selbst auf die Wissenschaft zu. Es gibt zwar unter 20 Nationalen Forschungsschwerpunkten einen, der Artenvielfalt behandelt zu «Überleben von Pflanzen in natürlichen und landwirtschaftlichen Ökosystemen», und es gibt das 2007 abschliessende nationale Forschungsprogramm «Landschaften und Lebensräume der Alpen». Doch ansonsten kann man unter den Dutzenden von nationalen Programmen und grösseren Forschungsvorhaben, die in der Schweiz in den letzten Jahren lanciert wurden, diejenigen an einer Hand abzählen, bei denen Artenvielfalt und ihr Schutz zumindest eines der Themen sind. Wenn es schon auf der Ebene der nationalen Wissen-

schaftspolitik an Interesse fehlt, wundert es nicht, dass die einzelnen Hochschulen die Feld-, Wald- und Wiesenforschung gegenüber der biologischen Labor-, vor allem der Genforschung benachteiligen. Schon fast zu den Orchideenfächern zu rechnen sind systematische Botanik und Zoologie, von der Taxonomie ganz zu schweigen.

Dies spiegelt sich auch in der Vorliebe der Studierenden in den biologischen Disziplinen für die Arbeit im Labor. Es ist schick, bis in die späten Nachtstunden vor High-Tech-Geräten zu sitzen. Viel schicker jedenfalls, als in den frühen Morgenstunden Vögeln und Schmetterlingen hinterher zu jagen oder mit der Botanisierbüchse unterwegs zu sein. Es ist eine zu kleine Zunft, die sich in der Öffentlichkeit zu wenig Gehör verschaffen kann.

Wie steht es aber um das Engagement der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler insgesamt? Hören wir einen Aufschrei über den Verlust unserer Artenvielfalt? Werden die Trommeln gerührt gegen die Verarmung der Lebensräume und die Zubetonierung der Landschaft? Gehen sie gar auf die Strasse, wie sie dies bei Genforschung zur vermeintlich nötigen Rettung der Disziplin taten? Die notwendige Lobbyarbeit für unser Naturerbe wird weitgehend den Nicht-Regierungsorganisationen überlassen – der in vornehmer Zurückhaltung geübte Wissenschaftler müsste ein bisschen politisch werden. Nicht zu denken. Oder doch? Reden wir doch nicht nur vom Klimawandel, sondern auch von unserer Artenvielfalt – hier können wir vor unserer eigenen Haustüre handeln, es gibt genügend Rezepte dafür. ■

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



Launen der Natur

Was ist ein Karyogramm?

Das ist die übersichtliche Darstellung der Chromosomen einer Person. Dazu werden die Chromosomen einer Zelle isoliert und durch ein Mikroskop fotografiert. Die fotografierten Chromosomen werden nach ihrem Aussehen sortiert. Zuerst werden sie der Länge nach angeordnet. Die jeweils gleich langen Chromosomen werden weiter



unterteilt je nach Lage ihres Centromers (die Stelle, die jeweils zwei Chromosomenstränge verbindet) und je nach Bandenmuster auf den Chromosomen. Karyogramme werden oft verwendet, um Chromosomenfehler zu finden. Auf solchen Fotografien erkennt man, ob ein Chromosom zu viel oder zu wenig vorliegt. Auch sieht man, wenn grosse Stücke eines Chromosoms fehlen.

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



ETH-Bibliothek

# Alles ist Spiel!

Zu Unterhaltungsmathematik in historischer Perspektive lädt die Ausstellung «Alles ist Spiel!» der Bibliothek der ETH Zürich ein. Eine ganze Reihe von Spielen – vom Leiterspiel über Monopoly bis zum Rubik-Würfel – ist auch aus mathematischer Sicht interessant. So etwa haben Wissenschaftler ausgerechnet, dass die durchschnittliche Wurfzahl, die beim Leiterspiel zum Ziel führt, annähernd 39,22 beträgt oder dass man bei der Schweizer Ausgabe des Monopoly-Spiels häufiger auf dem Bundesplatz in Bern als auf der Place St-François in Lausanne landet. Die Ausstellung im Hauptgebäude der ETH (H-Stock) zeigt rund 30 mathematisch



interessante Spiele und informiert über deren Geschichte, Spielregeln und den Bezug zur Mathematik. Diese von Montag bis Samstag geöffnete Ausstellung wird ergänzt durch eine virtuelle Ausstellung im Internet und ein Rahmenprogramm. Zur Finissage am 22. Oktober stehen ein Referat zu «Spiel mit Würfel und Wahrscheinlichkeit in Antike und Mittelalter» sowie Würfeln mit Astragalen auf dem Programm. **red**

[www.ethbib.ethz.ch/exhibit/mathematik/index.html](http://www.ethbib.ethz.ch/exhibit/mathematik/index.html)



## 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:  
15 600 Exemplare deutsch,  
8 500 Exemplare französisch

Litho: Ast & Jakob,  
Vetsch AG, Köniz

Druck: Stämpfli AG, Bern

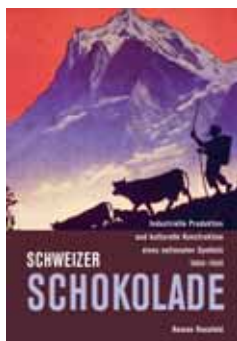
Das Forschungsmagazin «Horizonte» ist im Internet abrufbar: [www.snf.ch/horizonte](http://www.snf.ch/horizonte)

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



Simon Spiegel  
**DIE KONSTITUTION  
 DES WUNDERBAREN**  
 Zu einer Poetik des Science-Fiction-Films

Science-Fiction-Filme spielen in offensichtlich unmöglichen Welten, wollen diese aber zugleich als plausibel darstellen. Dieser Widerspruch bildet das übergreifende Thema dieser Science-Fiction-Film-Analyse, die auch eine Genre- eingrenzung und -geschichte umfasst.  
 Schüren-Verlag, Marburg, 2007, CHF 24.90



Roman Rossfeld  
**SCHWEIZER SCHOKOLADE**  
 Industrielle Produktion und kulturelle Konstruktion eines nationalen Symbols 1860–1920

Das Buch zeigt anschaulich und detailreich die für die nationale Identität prägende Entwicklung der Schweizer Schokolade auf und legt damit die Grundlage für ein wichtiges Kapitel Schweizer Industriegeschichte.  
 Hier+Jetzt, Baden, 2007, CHF 78.—



Pascale Gazareth, Anne Juhasz, Chantal Magnin (Hg.)  
**NEUE SOZIALE UNGLEICHHEIT  
 IN DER ARBEITSWELT**

Auf der Grundlage empirischer Untersuchungen gehen die Autoren den Integrations- und Ausgrenzungsprozessen in der Arbeitswelt nach und zeigen, dass die neue soziale Ungleichheit auf ausbleibende Anerkennung und Integration durch Erwerbsarbeit zurückgeht.  
 UVK, Konstanz, 2007, CHF 41.30



Marco Tackenberg, Dominique Wisler  
**HUTLOSE BÜRSCHCHEN  
 UND HALBREIFE MÄDELS**  
 Protest und Polizei in der Schweiz

Die Demonstration auf der Strasse ist nur noch ein Vorspiel – die eigentliche Auseinandersetzung findet später, in den Medien, statt. Über den Zusammenhang von Protestereignissen, polizeilichem Ordnungsdienst und Öffentlichkeit in der Schweiz.  
 Haupt-Verlag, Bern, 2007, CHF 44.—



Michael Gemperle, Peter Streckeisen (Hrsg.)  
**EIN NEUES ZEITALTER DES WISSENS?**  
 Kritische Beiträge zur Diskussion über die Wissensgesellschaft

Mit Aufforderungen wie «ins eigene Humankapital investieren» werden wir dazu angehalten, mehr Verantwortung für die eigene Qualifikation zu übernehmen und auf bisherige Rechte zu verzichten. Der Sammelband zeigt Widersprüche hinter dieser neuen Weltsicht auf.  
 Seismo-Verlag, Zürich, 2007, CHF 42.—

3. Oktober 2007, 17.30 Uhr

**Wissenschaftscafé Chur**

Architektur und Tourismus. Mit Köbi Gantenbein von «Hochparterre», Architekt Jürg Ragetti, Raimund Rodewald von der Stiftung Landschaftsschutz, Thomas Spielmann von Davos Tourismus und Daniel Walser von der HTW Chur.  
**Café Merz, Bahnhofstrasse 22, Chur**  
[www.science-et-cite.ch/projekte/cafe/chur/de.aspx](http://www.science-et-cite.ch/projekte/cafe/chur/de.aspx)

22. Oktober 2007, 17.00–18.00 Uhr

**Schlaf bei Kindern und Jugendlichen**

Vortrag von Dr. Serge Brand von der Abteilung für Depressionsforschung, Schlafmedizin und Neurophysiologie der PK Basel.  
**Psychiatrische Universitätsklinik, Wilhelm-Klein-Strasse 27, Basel, Direktionsgebäude, Hörsaal 1. Stock**  
[www.unibas.ch](http://www.unibas.ch) (> aktuell > Veranstaltungen)

5. November 2007, 18.00–19.30 Uhr



**Wissenschaftscafé Bern**

Erdölknappheit – Wie weiter? Mit Michael Kaufmann vom Bundesamt für Energie, den Forschern Adrian Pfiffner und Christian Pfister von der Universität Bern und Nationalrätin Doris Stump.  
**Im Hof des Äusseren Standes, Zeughausgasse 7, Bern**  
[www.science-et-cite.ch/projekte/cafe/wicabern/de.aspx](http://www.science-et-cite.ch/projekte/cafe/wicabern/de.aspx)

2. Dezember 2007, 10.15 Uhr

**Spermaanaysen in der Evolutionsforschung**

Der Biologe Marco Demont hält einen öffentlichen Vortrag zu «Sperma- und Vaterschaftsanalysen in der Evolutionsforschung».  
**Zoologisches Museum der Universität Zürich, Karl-Schmid-Strasse 4, 8006 Zürich**  
[www.zm.uzh.ch/zmneu/museum/mus\\_prog\\_fuehrungen.html](http://www.zm.uzh.ch/zmneu/museum/mus_prog_fuehrungen.html)

Bis 21. Januar 2008

**Expedition Brasilien**

Forschungsbilder und ihre Umwandlungen im 18. und 19. Jahrhundert stehen im Zentrum dieser Ausstellung.  
**Völkerkundemuseum der Universität Zürich, Pelikanstrasse 40, 8001 Zürich**  
[www.musethno.uzh.ch](http://www.musethno.uzh.ch)

Bis 30. März 2008

**Biodiversität auf Schritt und Tritt**

Mit ihren fast 7000 Arten sukkulenter Pflanzen aus aller Welt präsentiert sich die Sukkulentsammlung Zürich als «Hotspot» der Biodiversität: Die hier kultivierten Pflanzen entsprechen gut der Hälfte aller überhaupt bekannten Sukkulentenarten.  
**Sukkulenten-Sammlung Zürich, Mythenquai 88, 8002 Zürich**  
[www.stadt-zuerich.ch/sukkulenten](http://www.stadt-zuerich.ch/sukkulenten)  
[www.foerderverein.ch](http://www.foerderverein.ch)

