

DAS SCHWEIZER  
FORSCHUNGSMAGAZIN  
Nr. 72, März 2007

# horizonte

**EUGENIK:** Schweiz unter den Pionieren

**NOTFALL:** Schnell, aber nicht schnell genug

**SMARTES MATERIAL:** Nerven wie Glasfasern

**HANDY-STRAHLUNG:** Forschung untersucht Gesundheitsrisiken

**FNSNF**

SCHWEIZERISCHER NATIONALFONDS  
ZUR FÖRDERUNG DER WISSENSCHAFTLICHEN FORSCHUNG

## Geschichte mit Aktualitätsbezug

**S**ie halten die Frühlingsausgabe von «Horizonte» in den Händen. Der Themenschwerpunkt befasst sich diesmal mit Eugenik in der Schweiz, jener Bewegung, die vor allem in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts Menschen mit angeblich minderwertigem Erbgut an der Fortpflanzung hinderte, indem sie ihnen wider Willen Sterilisationen, Heiratsverbote oder andere Zwangsmassnahmen verordnete.



Nicht gerade ein Frühlingsthema. Und eines zudem, das wenig mit der heutigen Zeit zu tun zu haben scheint. Die Fotografien aus jener Zeit wirken sehr «historisch». Und wer die haarsträubenden Theorien der Eugeniker über «menschliche Zuchtwahl» zur «Veredelung der Kulturrassen» liest, kommt sich vor wie in einer völlig anderen Welt.

Doch wie so oft ist die Geschichte näher an der Gegenwart, als es scheint. Dies veranschaulichen mehrere sozialwissenschaftliche Forschungsprojekte, die sich in den letzten Jahren im Nationalen Forschungsprogramm «Integration und Ausschluss» und in der freien Forschung mit Eugenik in der Schweiz befasst haben und nun erstmals einen groben Überblick erlauben.

Es ist sehr aufschlussreich zu sehen, wie demokratische Staaten wie die Schweiz vor noch gar nicht allzu langer Zeit mit ihren gesellschaftlichen Randgruppen und Minderheiten umgesprungen sind und wie rasch sich die Verhältnisse ändern. Zugleich zeigt sich aber auch das Gegenteil: Die Eugenik wirft Fragen auf, die im 21. Jahrhundert aktueller sind denn je: Wie perfektionieren wir unser Erbgut, bzw. wie eliminieren wir unerwünschte Gene? Inwiefern lassen sich künstliche Eingriffe in die menschliche Fortpflanzung mit tieferen Staatskosten rechtfertigen? Für welche vererbaren Eigenschaften sind solche Eingriffe gerechtfertigt, für welche nicht? Auch wenn es zwischen der Eugenik des letzten Jahrhunderts und der modernen Reproduktionsmedizin grosse Unterschiede gibt – zentrale Fragen der Eugeniker werden uns weiterhin beschäftigen, vermutlich zunehmend mehr.

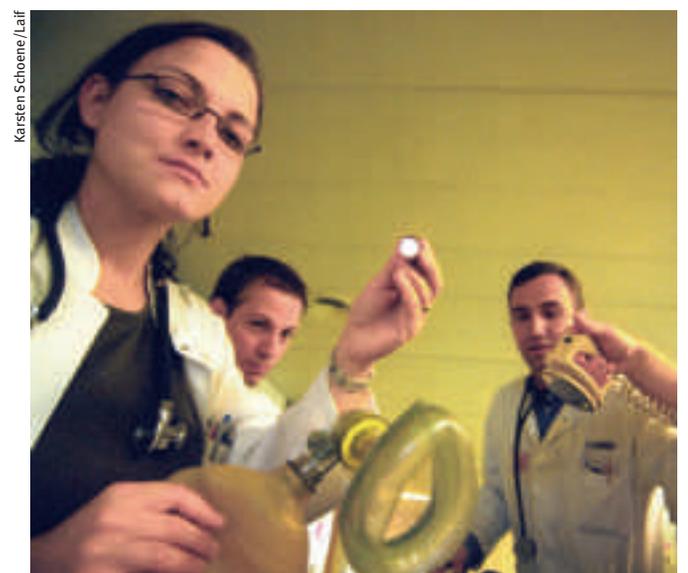
Anita Vonmont  
Redaktion «Horizonte»



Arbeit hinter Anstaltsmauern – im Zeichen einer «erbgesunden Nation»



Forscherteam entwickelt Bootsbaustoffe, die sagen, was sie fühlen.



Wer ist der Chef? Im Notfall eine entscheidende Frage.



**Umschlagbild oben:**  
Véronique Mottier,  
Universität Lausanne  
Bild: Martine Gaillard

**Umschlagbild unten:**  
Selbsteilendes Material  
Bild: Eva Kirkby, University of Illinois

# «Wir untersuchen auch, wie die Menschen die Risiken der nichtionisierenden Strahlung wahrnehmen und bewerten.»

Alexander Borbély, Präsident der Leitungsgruppe des Nationalen Forschungsprogramms «Nichtionisierende Strahlung – Umwelt und Gesundheit»

Seite 24

## Aktuell

- 5 Nachgefragt  
**Oma und Opa werten anders als Eltern**
- 6 **Starke Erdbeben auch in Zürich möglich**  
Quasar-Drillinge  
Mais warnt Nachbarpflanzen
- 7 Im Bild  
Der Gen-Kamm
- 8 **Trotz Bruchlandung Rätsel gelöst**  
Noch nie war Erben so verbreitet  
Sexuelle Selektion

## Titel

- 9 **Menschliche Auslese**  
Vor allem in der Zwischenkriegszeit, doch auch noch bis in die 1970er Jahre wurden in der Schweiz Menschen zwangssterilisiert oder zu anderen Massnahmen gezwungen, weil sie angeblich minderwertige Gene hatten (S. 10). Die Schweiz spielte bei der Verbreitung von eugenischen Theorien wie auch verschiedene skandinavische Länder eine Vorreiterrolle (S. 14), wie verschiedene Forschungsarbeiten zeigen.

## Porträt

- 16 **Jonathan Nitschke, junger Molekülmechaniker**  
Schon als Vierjähriger war er fasziniert von Labors. Jetzt hat der Chemiker eine europäische Auszeichnung für junge Forscher bekommen.

## Interview

- 24 **«Wir können die Politik nicht davon entbinden, Entscheidungen zu treffen.»**  
Alexander Borbély erklärt die Ziele des Nationalen Forschungsprogramms «Nichtionisierende Strahlung – Umwelt und Gesundheit»

## Weitere Themen

- 18 **Der Faktor Mensch in der Medizin – mitentscheidend über Leben und Tod**  
Alle wüssten, wie es geht. Doch oft wird bei einem Notfall nicht optimal reagiert.
- 20 **Betrügerische Orchideen**  
Sie nehmen, ohne zu geben – ein rätselhaftes Verhalten.
- 21 **«Smart Composites» fühlen und heilen sich selbst**  
Intelligente Verbundstoffe haben biologisch anmutende Eigenschaften. Doch statt Nerven haben sie Glasfasern.
- 27 **Vor Ort: Auf Eiersuche am Lake Baringo**  
Ostern feiert er nicht. Trotzdem färbt der Webervogel seine Eier möglichst speziell.
- 28 **Clever kaufen – mit Hilfe physikalischer Gesetze**  
Die Wirtschaftsphysik ist eine noch junge wissenschaftliche Disziplin – und hat Erfolg.
- 29 **Allergien schnell und sicher abwehren**  
Eine kleine Revolution bei der Behandlung von Allergien verspricht ein grosses Geschäft.
- 30 **Wie Kinder mit Zeit umgehen**  
Kinder können ihre Zeit erstaunlich gut einteilen. Störend ist nur die Schule.

## Rubriken

- |                      |                |
|----------------------|----------------|
| 4 Meinungen          | 34 Nussknacker |
| 4 In Kürze           | 34 Exkursion   |
| 23 Wie funktioniert? | 34 Impressum   |
| 32 Cartoon           | 35 Bücher      |
| 33 Perspektiven      | 35 Agenda      |

## Kurs beibehalten

Nr. 71 (Dezember 2006)

Ich möchte Ihnen für die Haltung danken, die Ihr gut geschriebenes und gut bebildertes Magazin ausstrahlt. Und auch für die Themenwahl, die zeigt, dass die Wissenschaft nicht nur eine Sache von abgehobenen Leuten ist... In öffentlichen Debatten kommen Tatsachen oft zu kurz. Doch der wissenschaftliche Geist ist eine wertvolle Hilfe, Probleme zu analysieren, Wahrheiten festzulegen und zu fundierten Entscheiden zu gelangen. Auch wenn man von Grundlagenforschung spricht, wählen die meisten Forschenden ihre Themen nicht zufällig. Sie sind sich der Gesellschaft, Umwelt und Wirtschaft bewusst und berücksichtigen Vergangenes ebenso wie Künftiges, und zwar mit einer Methode, die auch die Politik stärker ins Auge fassen sollte. Über «Horizonte» erreichen die Forschenden ein breiteres Publikum als über ihre Publikationen. Ich ermutige Sie sehr, Ihren Kurs beizubehalten!  
*Pierre-André Magnin*  
«Communication in Science», Genf

## CO<sub>2</sub>-Hysterie

Nr. 71 (Dezember 2006)

Der Artikel über den Feinstaub gehört zur Kategorie der sensationell aufgemachten, aber auf keinen wissenschaftlichen Erkenntnissen beruhenden Behauptungen. Seit die Umweltproblematik zum politischen Thema geworden ist, sind immer wieder auch solche Behauptungen aufgekomen, deren wissenschaftlicher Anspruch reine Scharlatanerie bedeutet. Das ist spätestens seit dem Waldsterben bekannt und setzt sich nun mit der CO<sub>2</sub>-Hysterie fort.  
*Urs Meyer, Niederglatt ZH*

## Gute Anhaltspunkte

Nr. 71 (Dezember 2006)

Soeben habe ich Ihre hochinteressanten Beiträge in «Horizonte» über die Feinstaubproblematik gelesen. Dieses Thema steht auch bei uns weit oben auf der To-do-Liste unserer Informations- und Aufklärungsarbeit; die einzelnen Artikel vermitteln uns wertvolle Anhaltspunkte.  
*Ed. Daetwyler, auto-schweiz Vereinigung Schweizer Automobil-Importeure*

## Auf Fakten hinweisen

Nr. 71 (Dezember 2006)

«Horizonte» wird im Wohnzimmer immer wieder interessiert gelesen. Auch ich finde die Artikel interessant. Gerade Artikel wie der über die Feinstaubsituation gibt uns Ärzten die Möglichkeit, in Diskussionen auf wissenschaftliche Fakten hinzuweisen.  
*Dr. med. Hans-Ulrich Schär, Degersheim*

## Geschwindigkeit mal Zeit

Korrigendum Nr. 71 (Dezember 2006)

In der vierten Illustration der Rubrik «wie funktioniert» (S. 27) der letzten Ausgabe von «Horizonte» hat sich ein Fehler eingeschlichen: Die Grösse «Distanz» entspricht «Geschwindigkeit multipliziert mit Zeit» (und nicht wie geschrieben «Geschwindigkeit dividiert durch Zeit»).

pri@snf.ch

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

## 300 Jahre Leonhard Euler

Am 15. April 1707 wurde in Basel einer der weltweit grössten Wissenschaftler geboren: Leonhard Euler, der vor allem bekannt ist als der führende Mathematiker seiner Zeit, doch auch bahnbrechende Arbeiten in Physik, Astronomie und Ingenieurwesen verfasst hat.



Zum Anlass des 300-Jahr-Jubiläums von Leonhard Euler finden v.a. in seiner Geburtsstadt diverse Veranstaltungen statt, der offizielle Festakt ist am 17. April in der Basler Martinskirche.  
[www.euler-2007.ch](http://www.euler-2007.ch)

## Ausgezeichnet

Eliane J. Müller, Molekular- und Zellbiologin an der Universität Bern und Gründerin der Firma CellnTec, hat eine Methode entwickelt, um die schwere Hautkrankheit Pemphigus zu behandeln. Dafür wurde die vom SNF unterstützte Forscherin mit dem erstmals verliehenen «Ypsomed-Innovationspreis» ausgezeichnet. Dieser mit 25000 Franken dotierte Preis will den Wissens- und Technologietransfer der Berner Universität und Fachhochschulen fördern.



## «SNF futuro»

Die Zahl der Projektgesuche steigt, der internationale Austausch wird wichtiger, die Wissenschaft rückt näher an die Politik und Gesellschaft: Um für solche und weitere Herausforderungen gewappnet zu sein, reformiert der SNF seine Strukturen. Die Reform «SNF futuro» umfasst u.a. neue Fachausschüsse für interdisziplinäre Forschung, internationale Zusammenarbeit und Personalförderung oder ein harmonisiertes Evaluationsverfahren. Nach den letzten Entscheiden im SNF-Stiftungsrat Ende März 2007 wird der SNF dem Bundesrat eine Teilrevision seiner Statuten vorschlagen. Die Reform soll zügig umgesetzt werden.

## Neuer Internet-Auftritt

Der SNF hat seinen Internet-Auftritt erneuert. Forschende und andere Interessierte können sich künftig noch zielgruppengerechter und aktueller über den SNF informieren. Neu ist die differenziertere Präsentation der Förderungsinstrumente sowie die Rubrik «Aktuell» mit institutionellen und wissenschaftsrelevanten News. Zudem können Forschende via «mySNF» erstmals Gesuche elektronisch einreichen.

[www.snf.ch](http://www.snf.ch)

## Forschung konkret

Eine kostenlose Broschüre gibt mit anschaulichen Beispielen einen Einblick über die wichtigsten Ergebnisse des Nationalen Forschungsprogramms 46 zur Implantations- und Transplantationsmedizin. Bezug über Elisabeth Hale, SNF, Wildhainweg 3, Postfach 8232, 3001 Bern, Tel. 031 308 23 47, ehale@snf.ch  
[www.nfp46.ch](http://www.nfp46.ch)

## Oma und Opa werten anders als Eltern

Jede Generation hat ihre eigenen Werte. Fritz Oser, Professor für Erziehungswissenschaften an der Universität Freiburg, untersuchte im Rahmen des Nationalen Forschungsprogramms 52\*, wie sie sich unterscheiden und wo ihre Gemeinsamkeiten liegen.



Charly Rappo

**Herr Oser, Sie haben 132 Drei-Generationen-Familien zu ihren Einstellungen gegenüber Werten befragt. Darunter Kinder von 9 bis 12 und Jugendliche von 13 bis 17 Jahren. Wie unterscheiden sich die drei Generationen?**

**Fritz Oser:** Die Resultate sind je nach Werttyp, Wertstärke oder Bezugsgrösse ganz verschieden. Betrachten wir politische Werte wie Freiheit, Frieden und Toleranz: Freiheit wird beispielsweise von den Jugendlichen extrem hoch gewichtet, während die Grosseltern dies weit weniger tun, die Mütter noch weniger und die Väter am allerwenigsten. Wahrheit ist wiederum für die Grosseltern sehr wichtig, für Mütter und Väter schon weniger, und für Kinder unter 12 Jahren ist dieser Wert gar nicht besonders wichtig. Oder Macht: Für Mütter und Kinder nicht wichtig, für Grosseltern und Väter sehr.

**Gab es Resultate, die Sie verblüfft haben?**

Interpretieren wollen wir die Ergebnisse noch nicht. Wir stellen sie jetzt einfach mal fest und staunen. Denn ja, verblüfft war ich zum Teil absolut. Für Kinder ist beispielsweise der moralische Wert des Mitgefühls enorm wichtig, während die beiden anderen Generationen ihn signifikant niedriger eingestuft haben. Hier unterscheiden sich die jüngere Generation und die beiden älteren Generationen deutlich. Wir haben auch innerpsychische

«Wahrheit ist für die Grosseltern sehr wichtig, für Mütter und Väter schon weniger und für Kinder unter 12 Jahren ist dieser Wert gar nicht besonders wichtig.»

Werte untersucht. Glück wurde beispielsweise von den Grosseltern viel tiefer eingeschätzt als von Müttern und Kindern.

**Die so genannte «Doppel-Team-Theorie» besagt, dass Kinder und Jugendliche zu ihren Grosseltern eher eine entspannte emotionale Bindung haben, während Wertekonflikte eher mit den Eltern auftreten. Hat sie sich bestätigt?**

Nein. Für uns haben sich vielmehr neben diesem einen Modell, das eine traditionelle Familienstruktur voraussetzt, vier weitere Modelle herauskristallisiert: Das Kompensations-, Allianzen-, Harmonie- sowie Nest- und Brückenbauer-Modell. Das heisst, es gibt ganz verschiedene Formen der Interaktion zwischen Kindern, Jugendlichen, Eltern und Grosseltern.

**Können Sie dafür ein Beispiel nennen?**

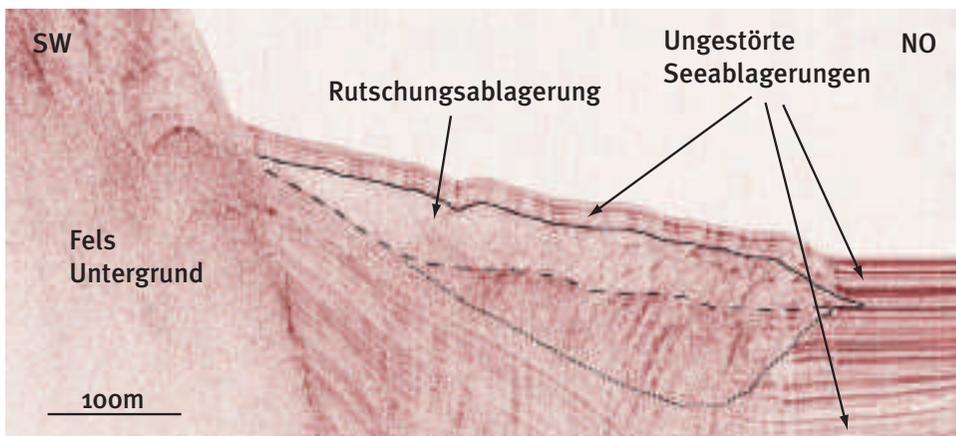
Grosseltern haben eine ausgleichende Wirkung auf die Grosskinder: Wenn die

Eltern sehr streng und rigoros sind, dann erziehen die Grosseltern eher verständnisvoll, milde und emotional beruhigend. Umgekehrt sind Grosseltern eher streng, Sicherheit gebend und fordernd, wenn Eltern alles zulassen. Dieser Mechanismus entspricht dem Kompensationsmodell. Noch häufiger finden wir Allianzen: Zwei Generationen tun sich mit ihren Einschätzungen quasi gegen eine dritte zusammen.

**Was charakterisiert heute das Verhältnis von Grosseltern und Enkeln?**

In der Literatur der letzten Jahre finden sich verschiedene Meinungen, warum Grosseltern wichtig sind. Der Aspekt der Werteübereinstimmung oder Wertekollision wurde bisher kaum untersucht. Die «Doppel-Team-Theorie» betonte die Gemeinsamkeiten zwischen Kindern und Grosseltern. In unserer Studie zeigt sich aber, dass es offensichtlich Diskrepanzen zwischen allen Generationen gibt. Hinsichtlich der Werte, aber auch in den gegenseitigen Einschätzungen. Beispielsweise schätzen sowohl die Grosseltern als auch die 9 bis 12-jährigen Enkelkinder ihre Verbundenheit sehr hoch ein. Als Jugendliche hingegen fühlen sich die Enkel den Grosseltern weniger verbunden als die Grosseltern ihnen. Dies widerspricht den bisherigen Annahmen. **Daniela Kuhn** ■

\*Nationales Forschungsprogramm «Kindheit, Jugend und Generationenbeziehungen» (NFP 52).



Die Rutschungsablagerungen im Zürichsee sind Hinweise auf ein prähistorisches Erdbeben.

## Starke Erdbeben auch in Zürich möglich

Bisher galt Zürich als nicht stark erdbebengefährdet. Doch nun haben die Geologen Flavio Anselmetti und sein Doktorand Michael Strasser von der ETH Zürich Spuren dreier prähistorischer Erdbeben entdeckt, die vermutlich stärker waren als alle historisch bekannten Erdbeben im alpinen Raum. Eines der historischen Erdbeben erschütterte 1601 die Innerschweiz, und man weiss, dass das Beben damals im Vierwaldstättersee Rutschungen in den Seesedimenten auslöste. Ein Forschungsteam von Flavio Anselmetti hat sich in einer früheren Studie damit befasst. Mit den methodischen Erkenntnissen aus dieser Untersuchung analysierte Michael Strasser die Ablagerungen im Zürichsee. Das Beben von 1601 hatte sich zwar nicht bis Zürich ausgewirkt. Dafür fand er, verteilt über das ganze Seebecken, Nachweise für andere zeitgleiche

Rutschungen, und zwar vor rund 13 800 Jahren, vor 11 500 und 2200 Jahren. Auch im Vierwaldstättersee hatten zu diesen Zeiten ähnliche Ereignisse stattgefunden. In Zürich müssen diese Erdbeben so intensiv gewesen sein, dass sie zu Rissen und einstürzenden Mauern oder Kaminen hätten führen können, wenn es solche damals schon gegeben hätte. Wo genau das Epizentrum war, ist noch nicht geklärt. Es scheint jedoch wahrscheinlich, dass das Zentrum irgendwo zwischen Vierwaldstättersee und Zürichsee lag, entlang der Alpenfront, die sich auch heute noch bewegt. Für Michael Strasser ist deshalb klar: «Es hat diese Ereignisse gegeben – und es wird sie auch in Zukunft geben, irgendwann in den nächsten paar Tausend Jahren.» as ■

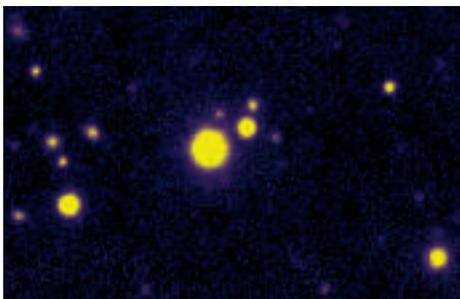
Geology (2006), Band 34, Seiten 1005–1008

## Mais warnt Nachbarpflanzen

Wird Mais von der Raupe *Spodoptera litoralis* befallen, sondert er duftende Moleküle ab, die es den benachbarten Pflanzen erlauben, sich auf einen Angriff des Schädling vorzubereiten. Diese Studie hat eine Forschergruppe des Nationalen Forschungsschwerpunkts «Überlebenserfolg von Pflanzen» kürzlich in der internationalen Fachzeitschrift «The Plant Journal»\* publiziert. Dass Pflanzen chemische Informationen austauschen, ist ein bekanntes Phänomen. «Zum ersten Mal zeigt sich nun, dass dies ein Schutz vor blattfressenden Insekten darstellt», präzisiert Ted Turlings, Professor am Labor für evolutive Entomologie an der Universität Neuenburg. Die Konditionierung durch flüchtige Stoffe ermöglicht es der benachbarten Pflanze, ihre Abwehrmechanismen schneller und wirksamer zu aktivieren. Denn sie kann nun die toxischen Substanzen, die auf den Stoffwechsel der Schadinsekten einwirken, schneller produzieren. Diese Massnahmen erhöhen zudem ihre Fähigkeit, die natürlichen Feinde der Schadinsekten anzulocken. Wird Mais nämlich von der erwähnten gefräßigen Raupe befallen, sondert er duftende Substanzen ab, die nützliche Insekten wie *Cotesia marginiventris* anlocken. Dies ist eine kleine Wespe, die der angegriffenen Pflanze zu Hilfe eilt, indem sie ihre Eier in die Larven der Frassinsekten legt. Igor Chlebny ■

www.blackwell-synergy.com/doi/abs/10.1111/j.1365-3113X.2006.02935.x

## Quasar-Drillinge



Ein Astronometeam der Eidgenössischen Technischen Hochschule Lausanne (EPFL) hat erstmals ein Quasar-Dreigestirn entdeckt. Anfang Januar dieses Jahres, anlässlich des Kongresses der American Astronomical Society in Seattle, erklärten die Forscher,

dass es sich um eine Gruppe aus drei Galaxien handelt, in deren Zentrum sich jeweils ein supermassives Schwarzes Loch befindet. Quasare sind äusserst leuchtkräftige Objekte. Sie entstehen, wenn Materie aus der umgebenden Galaxie von der Gravitation des Schwarzen Lochs angezogen wird. «Im Allgemeinen sind Quasare Einzelphänomene», erklärt Georges Meylan, Direktor am Institut für Astrophysik an der EPFL. «In einem von 10 000 Fällen finden wir ein Doppelsystem. Es ist das erste Mal, dass wir ein Dreiersystem beobachten.» Das Quasar-Trio wurde im Rahmen eines vom Schweizerischen Nationalfonds finanzierten Projekts entdeckt, das in Zusammenarbeit mit dem California Institute of Technology durch-

geführt wurde. Ziel war die Entwicklung und Untersuchung von Gravitationslinsen, welche eine präzisere Altersbestimmung des Universums ermöglichen, als dies zurzeit möglich ist. Mit Hilfe zweier grosser Teleskope (Keck in Hawaii und VLT in Chile) und vor allem dank einer besonders effizienten Software zur Signalauswertung, die den Lausanner Forschern zu einem Vorsprung gegenüber ihren Konkurrenten verhalf, ist es ihnen gelungen, die drei Objekte in einer Entfernung von ca. 10 Milliarden Lichtjahren zur Erde auszumachen. Das Dreigestirn weit hinten im All dürfte noch einige hundert Millionen Jahre weiter rotieren, ehe die Galaxien fusionieren oder sich gegenseitig wegkatapultieren. Anton Vos ■

## Der Gen-Kamm

Nein, mit diesem Nanokamm werden keine Wimpertierchen gestriegelt. Es handelt sich um eine hochempfindliche Nachweisteknik für Genprodukte in Zellen (Bild: Hintergrund), entwickelt am Swiss Nanoscience Institute (SNI) der Universität Basel in Zusammenarbeit mit dem Roche Centre for Medical Genomics (RCMG). Auf den einzelnen Zähnen werden genau passende Genkopien oder Proteine gebunden, was eine optisch messbare Verformung der nur 450 Nanometer dünnen Zähne zur Folge hat. Die Auswertung ermöglicht Rückschlüsse auf die genetische Veranlagung eines Patienten. Dies wiederum kann helfen bei der Verschreibung von Medikamenten, die, abhängig von Genvarianten beim Patienten, unterschiedliche Wirksamkeit oder gar fatale Nebenwirkungen zeigen. Bislang waren Verfahren zum Screening entsprechender Genprodukte langsam oder fehleranfällig. Dies ist einer der Gründe, weshalb die personalisierte Medizin im Wesentlichen ein Schlagwort mit wenig konkreten Erfolgsmeldungen geblieben ist. Der im Nationalen Forschungsschwerpunkt Nanowissenschaften von Christoph Gerber, Martin Hegner (beide SNI) und Ulrich Certa (RCMG) entwickelte Nanokamm könnte hier Abhilfe schaffen: Da er hochempfindlich ist, liefert er schon in Minutenfrist Ergebnisse.

**Roland Fischer** ■

Bild: Hans-Rudolf Hidber



NASA

Die Überreste der Genesis-Kapsel nach dem Absturz im Jahr 2004 in der Wüste von Utah.

## Trotz Bruchlandung Rätsel gelöst

Eigentlich hätte die Genesis-Sonde der NASA im August 2004 sanft an einem Fallschirm schwebend in der Wüste von Utah landen sollen. Doch stattdessen schlug sie mit 320 Kilometern pro Stunde in den Boden ein und wurde dabei stark beschädigt. Während gut zwei Jahren hatte Genesis die Sonne umkreist und dabei Proben des Sondenwindes in einer Scheibe aus metallischem Glas eingefangen. Trotz der unsanften Rückkehr konnten die Proben wissenschaftlich ausgewertet werden. So gelang es einem Team um Ansgar Grimberg unter der Leitung von Rainer Wieler vom Institut für Isotopengeologie und mineralische Rohstoffe der ETH Zürich, ein langjähriges Rätsel zu lösen. Wie die Wissenschaftler in der Fachzeitschrift «Science» schreiben, weisen die Neon-Isotope, die mit dem Sonnenwind in die Glasscheibe eindringen, eine ähnliche Zusammensetzung auf wie in den Mondproben, die man Anfang der 70er Jahre im Rahmen der Apollo-Missionen eingesammelt hatte. Damals beobachtete man, dass sich die Verteilung der unterschiedlichen Neon-Isotope in den Gesteinskörnern mit zunehmender Tiefe nicht so verändert, wie man es eigentlich erwarten würde. In der Folge spekulierte man unter anderem, ob dies auf eine frühere erhöhte Sonnenaktivität hindeuten könnte. Die Zürcher Forscher kommen nun auf Grund der neuen Messdaten zum Schluss, dass die beobachtete Verteilung mechanische Gründe hat. Die schwereren Neon-Isotope des Sonnenwindes dringen wegen ihrer höheren Energie tiefer in die Körner ein, und deshalb kommt es unter der obersten Schicht zu einer Verschiebung des Isotopenverhältnisses.

**Felix Würsten** ■

Science (2006), Bd. 314, Seiten 1130–1135

## Noch nie war Erben so verbreitet

Erben ist in der Schweiz Privatsache: Gesprochen wird kaum darüber, noch weniger wurde dazu geforscht. Ein Tabu der Generationenforschung? Heidi Stutz, Tobias Bauer und Susanne Schmutz vom Berner Büro für Arbeits- und Sozialpolitische Studien (BASS) haben diese wissenschaftliche Lücke im Rahmen des Nationalen Forschungsprogramms 52 «Kindheit, Jugend und Generationenbeziehungen im gesellschaftlichen Wandel» mit einer sozioökonomischen Analyse geschlossen. Aufgrund verschiedener Quellen, unter anderem das kantonale Zürcher Steueramt und eine Bevölkerungsbefragung, gelangte das Team zu folgenden Ergebnissen: Noch nie war Erben so verbreitet; zwei Drittel aller Schweizer haben geerbt oder erwarten ein Erbe. Die Angst vor einer künftigen Pflegebedürftigkeit hält viele ältere Menschen davon ab, ihr Vermögen zu

Lebzeiten loszulassen. Mit der steigenden Lebenserwartung wird somit immer später vererbt: Während 1980 noch 69 Prozent aller Erbenden unter 55-jährig waren, werden es im Jahre 2020 voraussichtlich nur noch 33 Prozent sein. Sozioökonomisch, sagt Heidi Stutz, werden Vermögen ganz nach dem Matthäus-Prinzip verteilt: «Wer hat, dem wird gegeben.» Insgesamt perpetuiert das Erben somit soziale Ungleichheit. Als Schichtindikator erweist sich in erster Linie die Bildung: Je höher die Bildung, desto grösser sind die geerbten Summen. Nicht von ungefähr sind die allermeisten Schweizer der Ansicht, Investitionen in die Ausbildung seien wichtiger als das Vererben von Vermögen. **Daniela Kuhn** ■

Heidi Stutz, Tobias Bauer, Susanne Schmutz: «Erben in der Schweiz. Eine Familiensache mit volkswirtschaftlichen Folgen.» Rüegger-Verlag, 2007



Hans Jörg Kunz/Uni Zürich

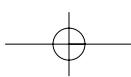
Bei den Erdmännchen wollen die Weibchen in der Hierarchie möglichst aufsteigen.

## Sexuelle Selektion

Möglichst viele Nachkommen zu zeugen ist das Bestreben des Hirschs. Um Kühe wird deshalb heftig konkurriert. Welchen Rang ein Hirsch einnimmt, lässt sich denn auch am Geweih ablesen. Die Weibchen müssen sich nicht streiten: Samenspender gibt es genug. Umso mehr Energie brauchen sie für die Aufzucht der Kälber. Der Hirsch bestätigt die Regel: Das Geschlecht, das weniger für den Nachwuchs tut, konkurriert stärker mit seinesgleichen und entwickelt als Rangabzeichen sekundäre Geschlechtsmerkmale. Doch es gibt auch Ausnahmen, wie das Erdmännchen beweist: Nur das ranghöchste Weibchen pflanzt sich fort, die anderen helfen bei der Aufzucht mit. Die Weibchen konkurrieren deshalb stark und signalisieren ihren Rang durch Körpergrösse.

Unter den Männchen ist die Konkurrenz weniger hart. Tatsächlich ziehen sie im Hinblick auf den Fortpflanzungserfolg weniger Vorteile aus ihrem Rang als die Weibchen, ergab eine Studie, an der Marta Manser von der Universität Zürich beteiligt war. Das hängt damit zusammen, dass ein Alpha-Weibchen den Status meistens behält, wenn ihr Partner stirbt, nicht aber im umgekehrten Fall der Witwer. Ähnlich sind die Verhältnisse bei den Tüpfelhyänen. Die Weibchen sind grösser, und sie stehen in Konkurrenz um den sozialen Status, der über den Zugang zu Ressourcen für die Jungenaufzucht entscheidet. Fazit: Nicht das Geschlecht, das weniger für den Nachwuchs tut, konkurriert in solchen Fällen stärker, sondern jenes, dem der Rang mehr Vorteile bringt. **Hansjakob Baumgartner** ■

Nature 2006, Band 444, S. 1065–1068



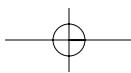
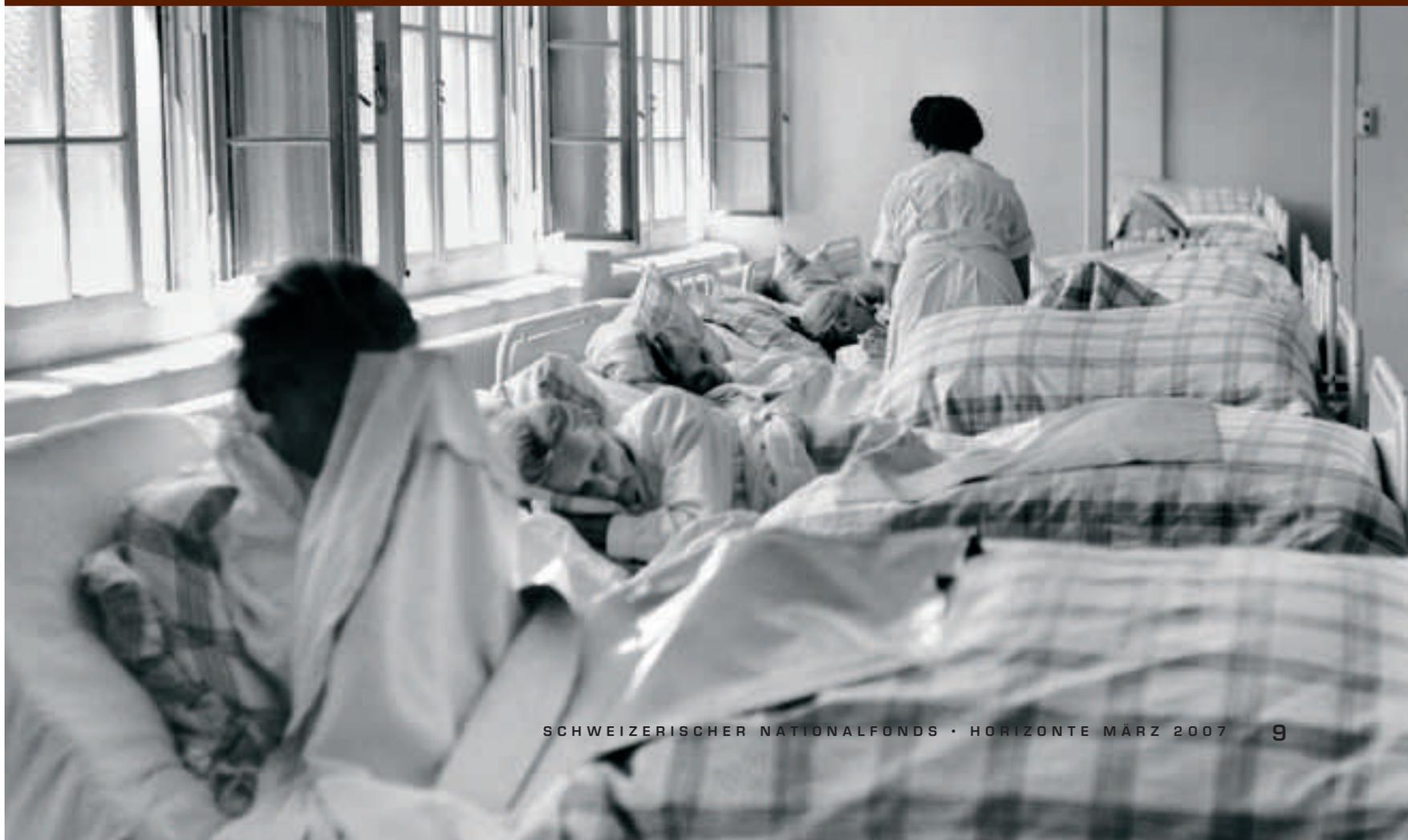
titel



## Menschliche Auslese

Nicht nur im nationalsozialistischen Regime wurden Menschen mit so genannt minderwertigem Erbgut unter Druck an der Fortpflanzung gehindert. Auch in demokratischen Staaten hatte Eugenik Tradition. Gerade auch in der Schweiz.

Bild oben: Hans Staub/Fotostiftung Schweiz/Pro Litteris, Bild unten Photopress/Keystone



# Nicht Trittbrettfahrer, sondern Pioniere

**Mehrere Schweizer gehörten zu den bekannten Eugenik-Pionieren. Und bis in die 1970er Jahre gab es hierzulande eugenisch begründete Sterilisationen. Dies belegt die späte Aufarbeitung der eugenischen Vergangenheit der Schweiz. Von Anita Vonmont**

**W**ir bezwecken keineswegs ... einen Übermenschen zu schaffen, sondern nur die defekten Untermenschen allmählig ... durch willkürliche Sterilität der Träger schlechter Keime zu beseitigen, dafür bessere, sozialere, gesündere und glücklichere Menschen zu einer immer grösseren Vermehrung zu veranlassen.» Die Zeilen stammen nicht etwa von einem Nazi-Rassenhygieniker, sondern von Auguste Forel aus dem Jahr 1905.

Mit seinen drastischen Forderungen fand der bekannte Schweizer Psychiater, Sozialreformer und Ameisenforscher in den westlichen Industrieländern ein gutes Echo – gerade auch im eigenen Land: «Die Schweiz nahm beim Propagieren eugenischer Ideen und Politiken eine Pionierrolle ein», schreibt die an den Universitäten Lausanne und Cambridge tätige Soziologin Véronique Mottier, die kürzlich mit Natalia Gerodetti eine Untersuchung zu den gesellschaftlichen und politischen Auswirkungen der Eugenik in der Schweiz abgeschlossen hat. Auguste Forel, der 1848 bis 1931 lebte, habe nebst anderen Schweizer Psychiatern wie Eugen Bleuler (1857–1939) oder Ernst Rüdin (1874–1952) zu den international bekannten «Degenerations-Experten» gehört. Deren Schriften erreichten zu ihren Lebzeiten ein breites, auch nicht-wissenschaftliches Publikum und zeugen laut Mottier von einem damals «relativ weit verbreiteten eugenischen Denken» in der Schweiz.

## Von Sexualberatung bis Sterilisation

Auch im realen Alltag hinterliess dieses Denken Spuren, allerdings weniger ausgeprägt, als es die Schriften von bekannten Schweizer Eugenik-Exponenten vermuten liessen. Dies veranschaulichen drei historische Untersuchungen, die im Nationalen Forschungsprogramm «Integration und Ausschluss» (NFP 51) Eugenik aus praxisbezogener Sicht erstmals vertieft für die Deutschschweiz analysieren, wie dies vor ein paar Jahren eine Forschungsgruppe (Gasser, Heller, Jeanmonod) für die Romandie getan hatte. Die Eugenik habe sich in der Schweiz seit Beginn des 20. Jahrhunderts in behördlichen Verfahren, kantonalen Gesetzen, Richtlinien und konkreten Massnahmen – von der Sexualberatung bis zur Sterilisation – niedergeschlagen, und sie lasse sich noch in den 1970er Jahren beobachten, sagt etwa Regina Wecker von der Universität Basel, die im NFP 51 mit Koleiter Bernhard Küchenhoff eugenische Konzepte und Massnahmen in der Basler Psychiatrie und Verwaltung zwischen 1880 und 1960 analysiert. Am einflussreichsten waren die Eugeniker laut Wecker in den 30er und 40er Jahren in der Psychiatrie. Eugenisch geprägt waren zudem viele kantonale Ämter, soziale und fürsorgerische Institutionen, oft auch Freiwilligenorganisationen. Psychiater, Behörden, Sozialpolitiker und Juristen stützten sich gegenseitig, etwa, indem Ärzte zunehmend als Gutachter und Experten auch in rechtliche Prozesse eingebunden wurden. ►



## Einem geregelten Leben zugeführt

Neben der Sterilisation galt auch die Einweisung in ein Armenasyl als Möglichkeit, unerwünschten Nachwuchs zu verhindern. M. Sch. musste beides über sich ergehen lassen. Von Andreas Merz

**M.** Sch. war 35 Jahre alt, als sie im Juli 1935 unter Vormundschaft gestellt wurde. Sie sei ein «sittenloses Frauenzimmer», das bereits wegen «Strichgang, gewerbmässiger Unzucht, liederlichem Lebenswandel und Betrug vorbestraft war», stellte die Vormundschaftskommission der Stadt Bern fest. M. Sch. wurde in ein Heim gesteckt. Mit Aufsicht und Kontrolle sollte sie wieder einem geregelten Leben zugeführt werden.

Im Heim sei sie schnell angeeckt. «Jeden Abend wollte sie ausgehen», klagte die Vormundschaftskom-

**«Müde vom vielen Kämpfen willigte sie schliesslich doch ein.»**

mission, «und als man ihr deswegen, weil sie oft ganze Nächte ausblieb, Vorstellungen machte, benahm sie sich dermassen frech, dass sie entlassen werden musste.» Als M. Sch. weiter Widerstand leistete, wurde sie von den Behörden in die Arbeitserziehungsanstalt Hindelbank eingewiesen. Nach ihrer Entlassung von 1938 war sie so unterernährt und schwach, dass sie keine Arbeit aufnehmen konnte. Sie wurde in die Armenanstalt in Kühlewil gesteckt und sass zeitweise in der psychiatrischen Anstalt Waldau. Ein Gutachten schilderte sie als «schwachsinnig».

Als Bedingung für die Entlassung aus der Anstalt forderten Vormundschaftsbehörden und Anstaltsverwaltung M. Sch. dazu auf, sich sterilisieren zu lassen. Die Einweisung in eine Anstalt wurde zwar als eine Methode zur Verhinderung unerwünschten Nachwuchses betrachtet, die der Sterilisation durchaus gleichwertig war. Der Aufenthalt konnte allerdings nicht unbefristet verfügt werden. M. Sch. hielt dem Druck stand und wehrte sich gegen die Sterilisation: 1941 wurde sie unversehrt aus Kühlewil entlassen. Doch ihre Hartnäckigkeit hatte sich nur scheinbar gelohnt. Als M. Sch. zwei Jahre später ihren Vormund um Einwilligung in eine Heirat bat, forderte dieser erneut die Sterilisation. Ihren Kinderwunsch hatte die mittlerweile 43-Jährige unterdessen wohl abgeschrieben. Müde vom vielen Kämpfen willigte sie ein, und die Heirat konnte stattfinden. Zwei Jahre später wurde die Vormundschaft aufgehoben. ■



Als «degeneriert» galten den Eugenikern u.a. die Jenischen. In der Aktion «Kinder der Landstrasse» wurden deren Kinder von den Eltern systematisch getrennt und fremdplatziert. Bilder: Hans Staub/Fotostiftung Schweiz/Pro Litteris



Quantifizieren lassen sich deren Aktivitäten allerdings nur grob. Denn Massnahmen, die auf die Ausmerzung von «schlechtem» Erbgut zielten, sind in der Schweiz im Gegensatz zu anderen Ländern in keiner nationalen Statistik erfasst. Aufgrund der lokalen Zahlen geht Wecker davon aus, «dass die eugenische Praxis in der Schweiz kaum je die Ausmasse von Schweden erreicht haben dürfte, wo insgesamt 60000 eugenische Sterilisationen nachgewiesen sind». Dies bestätigt Jakob Tanner von der Universität Zürich, dessen Team im NFP 51 Zwangsmassnahmen in der Zürcher Psychiatrie von 1870 bis 1970 untersucht hat, doch «von ein paar Tausend Zwangssterilisationen» sei wohl auch in der Schweiz auszugehen.

#### Am stärksten traf es Frauen

Sterilisiert wurden – gleich wie in Schweden – überwiegend Frauen. Von den 2000 bis 3000 Sterilisationsgutachten, die an der psychiatrischen Poliklinik Zürich allein in den 30er Jahren ausgestellt und zu rund einem Drittel eugenisch begründet wurden, betrafen gut 90 Prozent Frauen. Diese seien «invasiven Zwangsmassnahmen mit irreversiblen Auswirkungen» allgemein stärker unterworfen gewesen, sagt Tanner. Sie hätten auch als das schwerer heilbare Geschlecht gegolten. Wecker vermutet, dass nur eine eugenische Massnahme stärker auf Männer fokussierte: das Heiratsverbot. Der Geschlechterunterschied bei Sterilisationen sei unter anderem auf die schwächere gesellschaftspolitische Rolle von Frauen und ihre leichtere Erpressbarkeit zurückzuführen, erklärt Roswitha Dubach, die mit Unterstützung der Marie Heim-Vögtlin-Beiträge in Tanners Team arbeitet: «Waren Frauen ungewollt schwanger und wünschten eine Abtreibung, wurden sie immer auch mit der Sterilisationsfrage konfrontiert. Hegten die Gutachter eugenische Bedenken, machten sie ihre Zustimmung zur Abtreibung immer von einer Einwilligung zur gleichzeitigen Sterilisation abhängig.» Nur auf dem Papier erfolgten solche Sterilisationen wie eugenische Massnahmen allgemein freiwillig. Auch Béatrice Ziegler, deren Team im NFP 51 die Arbeit der Fürsorgebehörden in Bern und St.Gallen zwischen 1918 und 1955 auf eugenische Aspekte hin untersucht, stellt fest: «Die Zustimmung erfolgte fast immer unter Druck.»

#### Dubiose Stammbaumstudien

Unter Druck gerieten vor allem Leute aus den unteren Gesellschaftsschichten und Behinderte. Ebenso die Jenischen: Im staatlich subventionierten Programm «Kinder der Landstrasse» hatte die Pro Juventute von 1926 bis 1972 mehr als 600 Kinder gewaltsam von ihren fahrenden Eltern getrennt und fremdplatziert. Die Jenischen galten laut Véronique Mottier als minderwertige Rasse, und das Ziel von «Kinder der Landstrasse» sei nicht das Wohl der Kinder, sondern die «Ausrottung» der «nationalen Pest

### Eugenik

Als – stets umstrittene – Wissenschaft und gesellschaftliche Bewegung zielt die Eugenik darauf ab, günstige Erbanlagen in der menschlichen Bevölkerung zu sichern. Dies aufgrund von nicht bewiesenen Annahmen über die Vererbbarkeit von sozialen und mentalen Eigenschaften. In der Praxis hiess das, die Fortpflanzung von Menschen mit so genannt minderwertigem Erbgut zu verhindern. Psychisch Kranke, Behinderte, ledige Mütter und andere, die nicht der sozialen Norm entsprachen, wurden so unfreiwillig sterilisiert, mit Heiratsverboten belegt, in Anstalten eingewiesen etc. Die Bewegung lässt sich vom späten 19. Jahrhundert bis in die 1970er Jahre hinein in Europa und den USA verfolgen. Unter den Nationalsozialisten erfuhr sie eine Radikalisierung in Form von Massen-Zwangssterilisationen und der Euthanasie, der Ermordung der Unerwünschten. vo

## Abtreibung nur mit Sterilisation

Was tun mit einer unverheirateten, schwangeren Epileptikerin, die abtreiben will? An der psychiatrischen Poliklinik in Zürich löste man das Problem der Patientin E. F. auf eigene Weise.

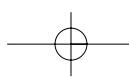
Von Andreas Merz

**E**. F. war 31 Jahre alt, Dienstmädchen, ledig und schwanger. Im Mai 1929 suchte sie die psychiatrische Poliklinik in Zürich auf, wo sie als Epileptikerin schon früher behandelt worden war. Laut der Krankengeschichte erklärte die Patientin, sie wolle ein uneheliches Kind «unter keinen Umständen» austragen, weil das eine «furchtbare Schande für sie und ein schwerer Schlag für ihre Mutter» wäre. Die Psychiater stellten bei der Patientin E. F. eine «leichte Haltlosigkeit» fest und als Folge der Epilepsie eine beginnende «Verblödung». Nach langen Abklärungen bejahten sie schliesslich die Abtreibung, allerdings nur unter der Bedingung, dass sich E. F. sterilisieren lasse.

«Man stellte bei der Patientin E. F. eine «leichte Haltlosigkeit» fest und als Folge der Epilepsie eine beginnende «Verblödung».»

Wegen ihrer Krankheit habe sich die Patientin immer öfter in «zweifelhafte Bekanntschaften» eingelassen, wird die Massnahme im Gutachten zuhanden der zürcherischen Frauenklinik begründet, wo die Eingriffe vorgenommen werden sollten. Die Schwangerschaft habe die Patientin, die durch die Epilepsie ohnehin entkräftet gewesen sei, weiter mitgenommen. «Jetzt befindet sie sich in einem depressiv-gereizten, hilflosen Zustand mit Suizidgedanken, ist infolge ihrer epileptischen Schwerfälligkeit gänzlich ratlos, diskussionsunfähig, nicht imstande, ihre Situation vernünftig zu beurteilen. [...] Daher halten wir die Unterbrechung der Schwangerschaft für indiziert, wobei auch noch eugenische Gründe eine gewisse Rolle spielen. Bei der epileptischen Haltlosigkeit des Mädchens ist die Gefahr einer erneuten unehelichen Schwängerung sehr beträchtlich, und da jede Schwangerschaft dieselben Gefahren mit sich bringen würde, ist auch die Tubensterilisation indiziert, mit der das Mädchen nach reiflicher Überlegung einverstanden ist.»

Was im Gutachten ans Frauenspital nicht steht: E. F. willigte nur in die Unterbindung ein, weil sie sie keinen anderen Ausweg aus ihrer verzweifelten Situation sah. Die Patientin habe sich zur Sterilisation «nicht leicht entschlossen» können, steht in der Krankengeschichte. «Sie möchte noch immer sehr gerne heiraten und auch Kinder haben.» ■



Im Sinne eugenischer Theorien, wie sie Auguste Forel (ganz unten) vertrat, wurden Menschen wegen angeblich «schlechten» Erbguts nicht eingebürgert (links: Gastarbeiter 1973 im HB Zürich), in Anstalten eingewiesen (unten Mitte: Psychiatrie Waldau, 1944) oder zwangssterilisiert (unten: Operationssaal der früheren Zürcher Frauenklinik). Die Zahl solcher Sterilisationen in der Schweiz dürfte, so lässt sich erstmals grob abschätzen, nicht in die Zehntausende gehen wie in Schweden, aber schon bei «ein paar Tausend» liegen. Bilder: Keystone (2), Staatsarchiv Zürich, zVg

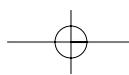
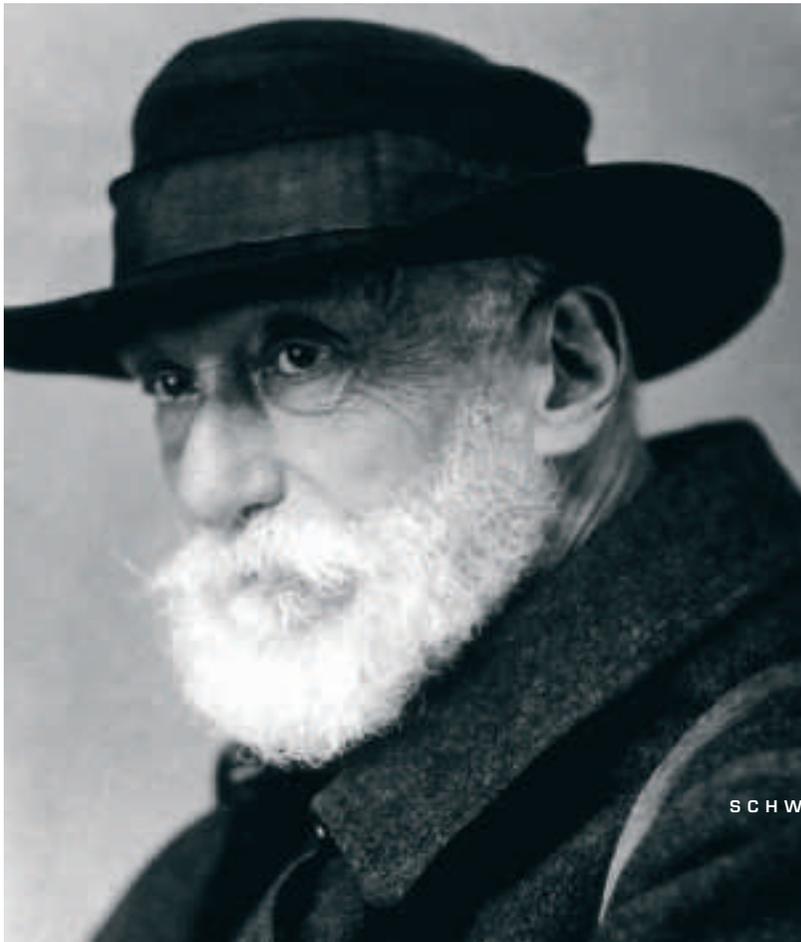


des Vagantentums» gewesen. Die angebliche Minderwertigkeit ihrer Opfer haben die Eugeniker mit zweifelhaften Stammbaumstudien und Wahrscheinlichkeitsrechnungen begründet: So schlossen sie etwa aus den verschiedenen Delikt-Einträgen von Behörden in Stammbäumen mancher jennischer Familien, dass Nicht-sesshaft-Sein ein vererbbares Übel sei.

#### Gewollte Gesetzlosigkeit

Nicht nur die Methoden, auch die Begriffe der Eugeniker blieben diffus: Unter «Schwachsinn» und «Geisteskrankheit» sei alles zu verstehen, «was von der Norm abweicht», schrieb etwa Eugen Bleuler 1916 in seinem Lehrbuch der Psychiatrie. Vor allem in der Schweiz – dies betonten alle Forschungsgruppen – prägten Vagheit und Intransparenz die eugenische Praxis. Es gab zwar kantonale Richtlinien sowie im Kanton Waadt seit 1928 ein eugenisches Sterilisationsgesetz. Doch darüber hinaus waren eugenische Massnahmen (ausser im Heiratsverbot für «Geisteskranke» im ZGB von 1912) nicht geregelt. «Ärzte wehrten sich erfolgreich gegen einen solchen Schritt, nachdem ihnen aus juristischen Kreisen signalisiert worden war, dass für eugenische Massnahmen eine schriftliche Einwilligung der Betroffenen genügte», sagt Béatrice Ziegler. Das Beispiel der Waadt habe bald gezeigt, «dass ein Gesetz weniger Spielraum lässt für eugenische Massnahmen als ein stilles Arrangement zwischen den Ärzten und Behörden». In ärztlichen Gutachten seien die Massnahmen zudem nie nur eugenisch, sondern immer auch sozial oder medizinisch begründet worden, so Regina Wecker, und in aller Regel individuell: «Begriffe wie ›Volkkörper‹ tauchen in den wissenschaftlichen und populärwissenschaftlichen Publikationen auf, nicht aber in den Krankenakten.» Das Schweizerische Strafgesetzbuch, das 1942 eingeführt wurde, verunmöglichte dann soziale und eugenische (Mit-)Indikationen bei Abtreibungen. Bei Sterilisationen blieben eugenische Motive in der Praxis aber auch über 1945 hinaus virulent.

Das unauffällige Wirken der eugenischen Praktiker löste kaum öffentliche Diskussionen aus. Erst in den 70er Jahren kam es zum Bruch mit der eugenischen Tradition. Doch noch bis ins Jahr 2000 illustrierte Auguste Forel die Schweizer Tausendernote. Seit den späten 90er Jahren wird die eugenische Vergangenheit der Schweiz in historischen Forschungsprojekten aufgearbeitet. ■



# «Ethische Fragen gibt es immer noch!»

**Wie ist Eugenik heute zu sehen, wie international einzuordnen? Fragen an die Eugenikexpertin Véronique Mottier. Die Soziologin und Politologin ist an den Universitäten Lausanne und Cambridge tätig und in der Leitungsgruppe des NFP 51\*. Von Anita Vonmont**

## **Sie schreiben der Schweiz bei der Verbreitung der Eugenik eine Pionierrolle zu – weshalb?**

Um das klar zu sagen: Eugenisches Gedankengut war Ende des 19., Anfang des 20. Jahrhunderts in vielen europäischen Ländern verbreitet, nicht nur in der Schweiz. Doch in Europa waren die Schweiz und die skandinavischen Länder Pioniere der Eugenik. Die Schweiz hatte damals sehr einflussreiche Eugenik-Propagandisten und unter deren Einfluss auch die ersten eugenischen Gesetzesvorschriften in Europa: 1912 ein landesweites Heiratsverbot für «Geistesranke» und 1928 das Sterilisationsgesetz der Waadt. Später verzichtete man jedoch auf ein nationales Sterilisationsgesetz – nicht aus Opposition gegen eugenische Sterilisationen, sondern eher, weil die Ärzte argumentierten, dass sie ohne ein nationales Gesetz freier sterilisieren

## **«Auch die relativ weit reichende eugenische Praxis verbindet die Schweiz mit Schweden, Norwegen oder Dänemark.»**

könnten. Eine relativ weit reichende eugenische Praxis, ich denke vor allem an die Sterilisationen, ist ein weiteres Merkmal, das die Schweiz und Schweden, Norwegen oder Dänemark miteinander verbindet, dies im Unterschied etwa zu Grossbritannien, dem Ursprungsland eugenischer Ideen.

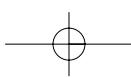
## **Warum ausgerechnet diese demokratischen Staaten?**

Es ist kein Zufall, dass das alles überwiegend protestantische Länder sind. Die protestantische Ethik vertrug sich mit einer aktiven eugenischen «Menschverbesserung» besser als die katholische Überzeugung, nach der jeder künstliche Eingriff in die menschliche Natur abzulehnen ist. Auch innerhalb der Schweiz konnte die Eugenik in den protestantischen Kantonen besser Fuss fassen als etwa im katholischen Wallis oder Freiburg. Eine Schlüsselrolle bei der Etablierung der Eugenik spielte auch die Sozialdemokratie. In der Schweiz haben zwar mit Ausnahme der traditionellen liberalen und katholischen Politiker verschiedenste Gruppierungen eugenische Ideen unterstützt, selbst Anarchisten oder Feministinnen. Doch auch hier waren es oft Sozialdemokraten wie Auguste Forel, die zu einer Zeit, als ein Grossteil der Bevölkerung in krasser Armut lebte, dafür eintraten, das Wohl der Gesellschaft durch eugenische Eingriffe bei bestimmten Individuen zu heben.

## **Ideen, die in den 30er Jahren auch die Nazis aufgriffen...**

Genau. Allerdings gibt es grundlegende Unterschiede zwischen dem nationalsozialistischen Regime und den demokratischen Staaten. Der





Martine Gaillard

wichtigste: Nur die Nazis haben so genannte Minderwertige auch getötet, und zwar systematisch. Im demokratischen Kontext war Eugenik zudem immer zukunftsorientiert: Es ging darum, «minderwertige» Gesellschaftsmitglieder im Hinblick auf die *künftige* Nation zu reduzieren. Die Nazis hingegen verfolgten das gleiche Ziel für die *gegenwärtige* Nation – und ermordeten ihre Opfer. Die Nazis waren auch ungleich stärker besessen von «Rasse», und sie haben massiv mehr Leute zwangssterilisiert, gleich viele Männer wie Frauen, weil sie eben die Gegenwart im Auge hatten.

### Die Eugeniker der Schweiz oder Schweden dagegen haben recht einseitig Frauen sterilisiert. War es ihnen mit dem Ziel der «erbgesunden» Nation wirklich ernst?

Diese Frage muss man sich tatsächlich stellen, zumal ja Frauen wie Männer ihre Gene an Ihre Kinder weitergeben. Bis zu einem gewissen Grad liessen sich in demokratischen Ländern Frauen der Arbeiterklasse zu Sterilisationen sicher leichter zwingen, weil ungewollte Schwangerschaften damals oft nur mit eugenischer Indikation und gleichzeitiger Sterilisation bewilligt wurden.

Zudem werden Frauen auch eher mit «Kinderhaben» assoziiert und haben insgesamt eine schwächere gesellschaftliche Stellung als Männer. Auch Männer waren ja in gewissen Situationen erpressbar, und das wurde nicht gleich konsequent ausgenutzt. Männer wurden deutlich seltener sterilisiert und kastriert, und wenn, dann oft, um z.B. Homosexualität zu «heilen» und weniger aus eugenischen Gründen. Die Eugenik zeichnete sich allgemein nicht durch besondere Konsequenz aus, wie sich nicht zuletzt an ihren schwammigen Begriffen zeigt, die alles Mögliche meinen konnten.

### Sind Zwangssterilisationen in der Schweiz heute eigentlich noch möglich?

Das Sterilisationsgesetz des Bundes erlaubt es seit zwei Jahren, unter gewissen Voraussetzungen geistig Behinderte zu sterilisieren. Begründet wird dies aber nicht mehr eugenisch, sondern damit, dass auch Personen, die nicht für eigene Kinder sorgen können, ihre Sexualität leben können sollen. Doch ethische Fragen stellen sich natürlich immer noch!

### ...wie auch in der Reproduktionsmedizin. Wo sehen Sie da zentrale Unterschiede und Parallelen zur Eugenik?

In der modernen Reproduktionsmedizin, bei vorgeburtlichen Untersuchungen beispielsweise, ist die öffentliche Diskussion sehr viel stärker individuenbezogen als in der Eugenik. Es geht darum, einzelnen Frauen oder Paaren eine Wahlmöglichkeit zu geben. Die früheren haarsträubenden kollektiven Argumente für «menschliche Zuchtwahl» etc. sind heute undenkbar. Auch wenn es gewisse kollektive Interessen latent auch gibt: Je eher wir in der Lage sind, bestimmte biologische Bedingungen vorauszusagen, desto leichter können zum Beispiel Versicherungen sagen: «Zahlen wir nicht.» Das Kostenargument war schon für die Eugeniker zentral, und es wird auch unsere Zukunft verstärkt prägen. Unsere Gesellschaft ist aber diskussionsfähiger geworden. So bringen sich beispielsweise Behindertengruppierungen heute in die Debatte um die Fortpflanzungsmedizin hörbar ein, während die Opfer eugenischer Zwangsmassnahmen früher kaum Möglichkeiten hatten, sich zu verteidigen. Die Eugenik gehört zu den Schattenseiten unserer jüngeren Geschichte. Ich denke, die gesellschaftliche Diskussion ist ganz entscheidend dafür, dass sich ähnliche Ereignisse nicht wiederholen. ■

\* Nationales Forschungsprogramm «Integration und Ausschluss»

## «Erbkranke» nicht eingebürgert

Bis in die 1960er Jahre wurden in der Stadt Basel Einbürgerungsgesuche von Personen wegen ihrer körperlichen oder geistigen Verfassung abgelehnt – auch im Fall des Appenzeller Ehepaars A. Von Andreas Merz

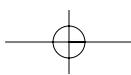
**W.** A. wollte sich 1942 mit seiner Frau in Basel-Stadt einbürgern lassen. Die Bürgerratskanzlei fragte bei der Psychiatrischen Universitätsklinik (PUK) nach, ob die Gesuchsteller oder Verwandte aktenkundig seien. In Basel war dieses Vorgehen seit Anfang der 1930er Jahre Routine. Seit 1938 war im Bürgerrechtsgesetz festgehalten, es sei Personen die Einbürgerung zu verwehren, die «an seelischen oder körperlichen Leiden erkrankt sind oder voraussichtlich an solchen Leiden erkranken werden, durch welche sie sich, ihre Nachkommenschaft oder ihre Umgebung erheblich gefährden werden».

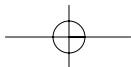
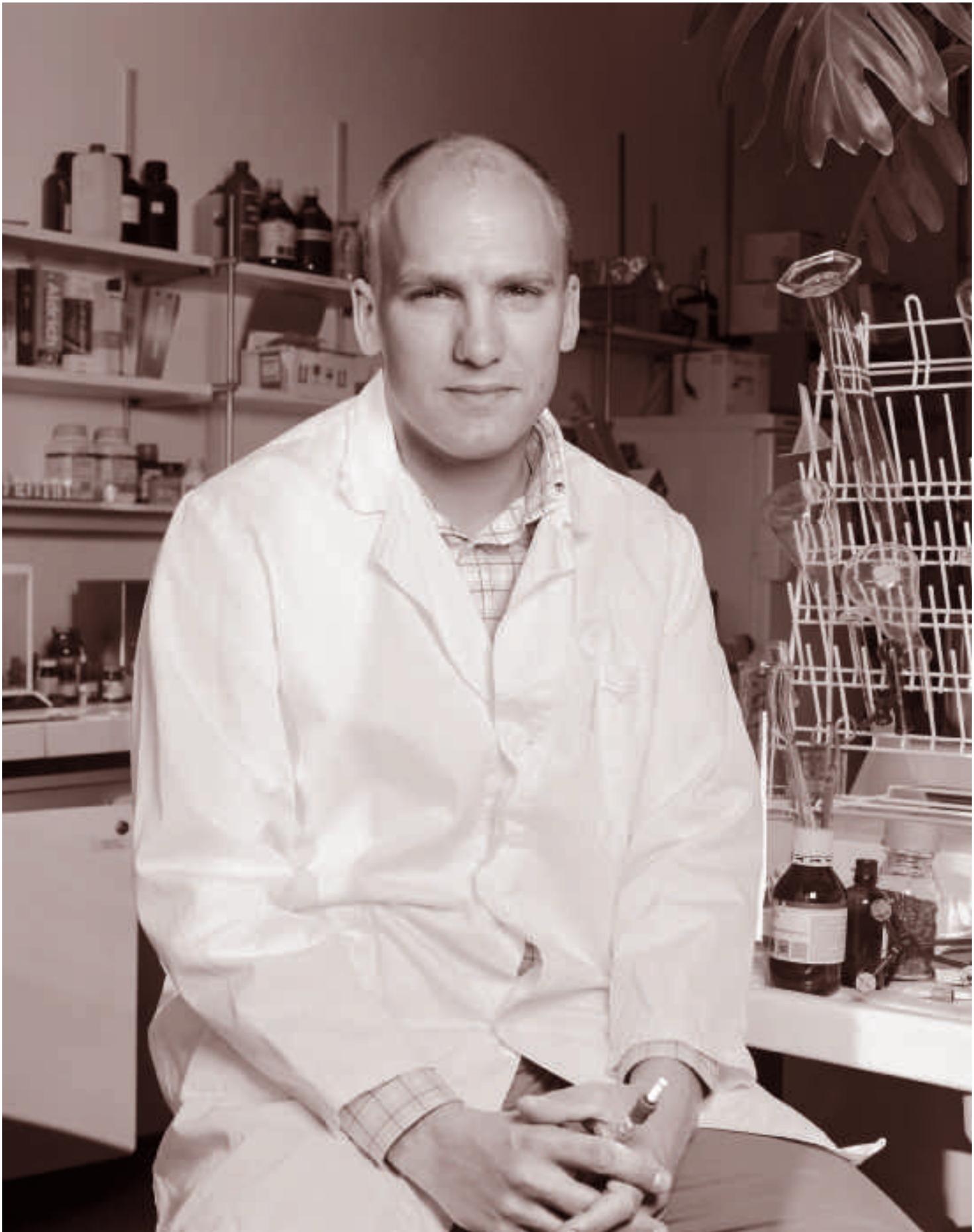
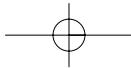
**... es sei Personen die Einbürgerung zu verwehren, «die voraussichtlich an Leiden erkranken werden, die ihre Nachkommenschaft gefährden».**

Und tatsächlich: Das Ehepaar A. war bei der PUK bekannt. Wegen «schwieriger Familienverhältnisse» habe W. A. 1935 eine «reaktive Depression» durchgemacht, hiess es in der Antwort an den Bürgerrat: «Über seine Familie ist bekannt, dass sein Vater ein liederlicher Mann war, der leichtsinnig sein Geld verprasse.» Ein Bruder habe wegen Betrugs im Gefängnis gesessen. Der Bewerber selbst wurde nicht eigentlich als «schwachsinnig» bezeichnet, er sei aber «geistig sehr primitiv». Es bestünden bei W. A. klar «psychopathische Charakterzüge».

Auch über Frau A. wusste man seitens der PUK wenig Gutes zu berichten. Sie habe nervöse Erschöpfungszustände durchgemacht, aufgrund derer 1938 eine Schwangerschaft abgebrochen werden musste, so das Gutachten. Über eine erbliche Belastung ihrer Familie habe man zwar nichts in Erfahrung bringen können. «Hingegen erweist sich die Petentin bei der Intelligenzprüfung als leichtgradig schwachsinnig.»

Der Einbürgerungsantrag wurde aufgrund des eugenischen Abweisungsartikels abgelehnt. Für den Entscheid von Bedeutung war neben der misslichen wirtschaftlichen Lage der A.s vor allem deren psychische Verfassung. Man befürchtete, dass das Ehepaar einmal der öffentlichen Fürsorge zur Last fallen könnte. ■





# Jonathan Nitschke, junger Molekülmechaniker

VON PIERRE-YVES FREI

BILDER NELLY RODRIGUEZ/STRATES

**Der Genfer Chemiker, der ursprünglich aus den USA stammt, verbindet Metallatome mit organischen Molekülen. Eine Arbeit, die hauptsächlich in der Mikroelektronik Anwendung findet. Kürzlich wurde er dafür mit dem European Young Chemist Award ausgezeichnet.**

**M**it seiner entspannten Haltung und seinem Lächeln gleicht er eher einem Studenten. Tatsächlich ist Jonathan Nitschke heute an der Universität Genf Oberassistent.

Im Alter von nur 33 Jahren hat der Amerikaner den European Young Chemist Award errungen, der ihm anlässlich des ersten Europäischen Chemiekongresses im August 2006 in Budapest verliehen wurde. Nicht weniger als 120 Chemiker hatten ihre Unterlagen eingereicht. Aus ihnen wählte die Jury schliesslich 14 Finalisten, die während jeweils einer Viertelstunde ihre Forschungen mündlich vorstellen mussten. Eine halbstündige Beurteilungszeit reichte der Jury, um den Preisträger bekannt zu geben: Jonathan Nitschke, für seine hervorragende Arbeit im Bereich der Grundlagenforschung der organischen Chemie.

## Fulminanter Start

Als einziger Sohn akademisch gebildeter Eltern wuchs Jonathan im Bundesstaat New York auf. Wissenschaft faszinierte ihn, seit er sich erinnern kann. «Ich glaube, dass alles auf einem Spaziergang mit meinem Vater begonnen hat. Er ist Physiker, und ich erinnere mich, dass er mich in ein Labor mitgenommen hat. Ich war nicht mehr als vier Jahre alt, aber ich war ganz und gar fasziniert von all diesen Knöpfen, Skalen-scheiben, überhaupt von allem, was es in

einem Labor gibt. Diese Faszination hat mich nicht mehr losgelassen.»

Die Wissenschaft ist ein weites Feld, und ihre Disziplinen sind fast ebenso zahlreich wie Bäume in einem Wald. Warum also Chemie und nicht etwas anderes? «Weil ich mich in dieser Branche wohl fühlte. Es wurde nicht allzu viel Mathematik verlangt.» Hakt man nach, verbirgt sich hinter dieser Motivation noch ein anderer Grund. Der junge Nitschke fand gefallen daran, «Dinge miteinander zu vermischen». Auch auf die Gefahr hin, dass er damit Reaktionen hervorrufen könnte, die gelinde gesagt, gewaltig ausfallen würden.

Er war gerade mal zehn Jahre alt, als seine wissenschaftliche Frühreife ihn dazu veranlasste, mit Wasserstoff und Sauerstoff Wasserstoffperoxid herzustellen: die Traumverbindung aus Treibstoff und einem Oxidationsmittel. Als er beide Gase in einem aufblasbaren Ballon hatte, entzündete Jonathan, der Experimentator, eine Flamme und konnte wie erwartet eine gewaltige Explosion feststellen – zum Glück hatte er schon damals die nötigen Sicherheitsvorkehrungen getroffen und blieb unverletzt...

Die Erfahrungen des «kleinen» Chemikers hat der Amerikaner nun seit langem mit der eines grossen Chemikers vertauscht. «Was mich fasziniert, ist die Vielschichtigkeit. Wie kann man aus einzelnen Elementen Strukturen bilden, die

wiederum komplexe Funktionen haben?» Um der Verständlichkeit willen zitiert er Beispiele aus anderen Wissenschaften. In der Kosmologie erstaunt ihn, dass ein Universum wie das unsere mit seinen Galaxien, mit seiner aufs wunderbarste verteilten Materie, aus einer Einzigartigkeit heraus, aus einem Punkt ohne Dimensionen, der Unendlichkeit unterworfen, mit einem einzigen Knall, dem «Big Bang», begann. Ebenso in der Zoologie: Er be-

**«Ich war nicht mehr als vier Jahre alt, aber ganz und gar fasziniert von allem, was es im Labor gibt.»**

wundert die Ameisen, die, jede für sich genommen, nur über eine Basisintelligenz verfügen, als Gemeinschaft jedoch hoch komplizierte Gebilde wie einen Ameisenhaufen schaffen können. «Mit meinen Mitarbeitern an der Universität Genf versuche ich mit dem Ausgangsstoff der Chemie, also den Molekülen, ein bisschen dasselbe zu tun. Man beginnt bei Elementen mit einfachen Molekülen und versucht eine ausreichend komplexe Struktur zu bauen, damit diese eine Funktion übernehmen kann.»

## Vom grossen Vorbild zur Selbstständigkeit

Das molekulare Legospiel hat Jonathan Nitschke in seiner Zeit als Doktorand an der University of California in Berkeley entdeckt. Seither ist die metallorganische Chemie seine Domäne. «Hängt man an Metallatome organische Moleküle an, ergeben sich Strukturen, die man auf andere Weise nicht erhalten kann.»

Während seiner Dissertation träumte der New Yorker davon, andere Länder zu

## porträt



### «Jetzt verstehe ich warum die Schweiz so viele ausgezeichnete Forscher hervorbringt.»

besuchen. Deshalb beschloss er, ein Nachdiplomstudiengang in Europa abzulegen. Und so kam er einige Jahre später nach Strassburg in ein französisches Labor, das vom Nobelpreisträger Jean-Marie Lehn geleitet wurde. «Ich glaube nicht, dass ich jemals zuvor einen intelligenteren Menschen kennengelernt habe», erinnert sich der junge Amerikaner. «Jean-Marie Lehn kann Zusammenhänge herstellen und sieht Verbindungen zwischen zwei Phänomenen, wo andere Leute überhaupt nichts entdecken.»

Jonathan Nitschke erinnert sich sehr gerne an die zwei Jahre an der Seite des französischen Nobelpreisträgers zurück. Sie waren sehr bereichernd. Aber die Medaille hat auch ihre Kehrseite. Wenn man ein grosses Vorbild hat, muss man irgendwann aus dessen Schatten treten. Man kann sich zwar von ihm wissenschaftlich inspirieren lassen, muss aber, um sich selber einen Namen zu machen, einen Schritt weitergehen, eine eigene Nische finden und auf die eigene Reputation hinarbeiten.

«Das ist nicht einfach», gibt der Forscher zu. «Als ich das erste Mal ein Projekt beim Schweizerischen Nationalfonds eingereicht habe, wurde es zurückgewiesen. Ich war am Boden zerstört. Aber heute habe ich verstanden, welchen Dienst man mir damit erwiesen hat. Mein Ziel war zu hoch gesteckt. In den Vereinigten Staaten

hätte man mir wahrscheinlich nichts gesagt, und ich hätte mich in dieser Ambition verrannt. In der Schweiz hingegen hat man mir ermöglicht, mich auf das zu konzentrieren, was ich am besten kann. Ich mag diese helvetische Strenge, welche die Kreativität nicht einschränkt. Jetzt verstehe ich besser, warum die Schweiz so viele ausgezeichnete Forscher hervorbringt. Und ausserdem hat mich die Reputation der Genfer Chemiker überzeugt, hierher zu kommen.»

#### Elektronische Anwendungen

Heute arbeitet Jonathan Nitschke weiterhin daran, Metallatome mit organischen Molekülen zu verbinden. Es ist ihm gelungen, einen Kupferdraht von nur einigen Nanometern herzustellen. Dazu hat er Kupferatome zwischen organische Verbindungen eingefügt, die sich miteinander verbunden haben und Ketten bildeten, ähnlich wie bei Polymeren. Ein Legospiel, aus dem nicht nur extrem präzise Verbindungen hervorgehen, sondern das auch den Vorteil besitzt, reversibel und deshalb reparabel zu sein. Wenn ein Element nicht an der richtigen Stelle sitzt, kann man es immer noch «zurecht-rücken». Die Anwendungen dieser «Lego-Chemie» sind zahlreich, hauptsächlich in der Mikroelektronik.

Seine Zukunft würde Jonathan Nitschke gerne in der Schweiz sehen. Nicht nur, weil der Amerikaner gerne in den Bergen wandert und Mountainbike fährt und weil er hier seine Liebe gefunden hat, sondern auch, weil seiner Meinung nach die Bedingungen für die Forschung in der Schweiz ganz einfach optimal sind. ■

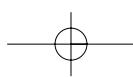
Zur Wiederbelebung von Patienten mit Herzstillstand gibt es Behandlungsmethoden, die bis ins Detail ausgearbeitet sind. Doch die Zusammenarbeit des medizinischen Personals ist oftmals zu wenig koordiniert, was zu gefährlichen Verzögerungen führt.

VON GREGOR KLAUS

ILLUSTRATION MATHIAS BADER

**H**erzstillstand auf der Intensivstation? Nun entscheidet jede Sekunde über Leben oder Tod des Patienten. Die anwesende Pflegeperson löst den Alarm aus und beginnt mit der Reanimation. Kurz darauf treffen weitere Pflegepersonen und Ärzte ein und ziehen alle Register: Herzmassage, Beatmung, Elektroschockbehandlung, Medikamentengaben. Das interdisziplinär zusammengesetzte Team arbeitet ruhig und konzentriert. Auf den ersten Blick sieht alles nach einem perfekten Ablauf eines eingespielten Teams aus. Doch der Eindruck trügt. «Kaum wahrnehmbar existieren Abweichungen vom optimalen Behandlungsprogramm», erklärt Stephan Marsch vom Universitäts-spital Basel. Zusammen mit Franziska Tschan vom Institut für Psychologie der Universität Neuenburg und Norbert Semmer vom Institut für Psychologie der Universität Bern hat der Chefarzt der Klinik für Intensivmedizin Notfallsituationen auf seiner Station simuliert und auf Video festgehalten. Als Simulator diente eine lebensgetreue Hightechpuppe, die einen Herzstillstand «erleidet» und von Hausärzten und Spitalmitarbeitern aus der ganzen Schweiz reanimiert wird.

Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Forschungsprojekts haben mittlerweile jede einzelne Sekunde der Videoaufnahmen analysiert – mit überraschenden Resultaten. Obwohl bereits nach 10 Sekunden die Diagnose Herzstillstand feststeht, beginnt das Team nicht sofort, sondern erst nach durchschnittlich



## Der Faktor Mensch in der Medizin – mitentscheidend über Leben und Tod

85 Sekunden mit der Herzmassage. Bis zur Anwendung der Elektroschockbehandlung dauerte es sogar 100 Sekunden. Weitere Leerläufe gibt es während der Behandlung. «Auch wenn die unnötigen Verzögerungen und Unterbrechungen in der Regel nur kurz sind, akkumulieren sie sich während der Behandlung», erklärt Tschan. Bis zu 40 Prozent der zur Verfügung stehenden Zeit kann so verloren gehen. Da jede Minute ohne Behandlung die Überlebenschance des Patienten um 10 Prozent senkt, können die Leerläufe für die Patienten verheerende Folgen haben. Es ist deshalb wichtig, die Ursachen für die Verzögerungen und Unterbrechungen aufzudecken.

«Die Leerläufe haben nichts mit einem Mangel an Ausbildung und Erfahrung zu tun», betont Marsch. «Alle Untersuchungspersonen waren hochmotiviert und sehr gut ausgebildet.» Marsch und Tschan orten das Problem vielmehr in einer allgemeinen menschlichen Schwierigkeit, vorhandenes Wissen und Können im Rahmen der interdisziplinären Team-

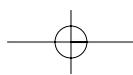
arbeit umzusetzen. Als Zeitfresser hat sich vor allem die ungenügende Gruppenkoordination erwiesen. «Wir haben erwartet, dass derjenige Arzt, der zuerst beim Patienten eintrifft, die Führung übernimmt und Anweisungen erteilt», sagt Tschan. «Doch unsere Beobachtungen haben gezeigt, dass es unter Ärzten oft eine Hemmung gibt, sich zu organisieren.» Deutlich bessere Resultate erzielten diesbezüglich Krankenschwestern. «Diese sind gewöhnt, für bestimmte Patienten verantwortlich zu sein», erklärt Tschan. «Die erste Krankenschwester übernimmt deshalb sofort die Führung.»

### Vorbild Luftfahrt

Die Resultate verdeutlichen eindrucksvoll, dass der Faktor Mensch in der Medizin unterschätzt wird. «Es gibt Hunderte von Forschungsarbeiten zu technischen Fragen der Reanimation, aber keine einzige über diejenigen, die die Fortschritte schlussendlich umsetzen sollen», sagt Marsch. «Wenn das Team eine Massnahme vergisst oder zu spät oder

falsch einsetzt, nützt all die Forschung den betroffenen Patienten nicht viel.»

In der Luftfahrt hat man schon früh erkannt, dass viele Flugzeuge nicht wegen technischer Mängel abstürzen, sondern wegen menschlichen Versagens. Es wurden deshalb entsprechende Massnahmen ergriffen. Beispielsweise gibt es genaue Vorschriften, wie die Piloten untereinander zu kommunizieren haben. Auch in der Medizin werden alle neuen Behandlungsmethoden und alle neuen Medikamente schliesslich von Menschen angewandt oder verabreicht. «Doch in den Richtlinien der Spitäler zum Umgang mit einem Herzstillstand steht nur ein einziger Aspekt zum Faktor Mensch – hol Hilfe», sagt Tschan. Alle anderen Angaben beschäftigen sich mit technischen und medizinischen Details. Marsch und Tschan plädieren aufgrund ihrer Forschungsergebnisse dafür, in der Forschung und der Ausbildung den menschlichen Aspekten eine grössere Aufmerksamkeit zu widmen. Nur so können die Patienten optimal behandelt werden. ■





## Betrügerische Orchideen

Gewisse Blütenpflanzen greifen zu einfallsreichen Strategien, um Insekten zur Bestäubung anzulocken, ohne ihnen im Gegenzug etwas dafür zu bieten. Ein rätselhaftes Verhalten, für das ein Biologenteam aus Lausanne Erklärungen sucht.

VON MARIE-JEANNE KRILL  
BILD ANTONINA INTERNICOLA

Die Beziehung zwischen Blütenpflanzen und bestäubenden Insekten ist dadurch geprägt, dass beide Seiten profitieren. Die Pflanze belohnt die Bestäubungsdienste nämlich jeweils mit einigen Tropfen Nektar. Nicht so bei einer beträchtlichen Zahl von Orchideen: Sie lassen die Bienen und Hummeln, welche ihre Blüten besuchen und bestäuben, leer ausgehen. Ein merkwürdiges Verhalten, das sich so schlecht mit den Gesetzen der Evolution vereinbaren lässt, dass Darwin es einfach ignorierte.

Dieses eigenartige und paradoxe Phänomen besser zu verstehen ist das Ziel von Luc Gigord und seinem Team von der Abteilung für Ökologie und Evolution der Universität Lausanne, die von Professor

Laurent Keller geleitet wird. Durch Beobachtungen in der Natur, aber auch durch Experimente mit Hummeln und künstlichen Blüten im Treibhaus wollen sie dem Rätsel auf die Spur kommen.

Wie kommt es, dass diese Laune der Natur bei einem guten Drittel der rund 30000 Arten der grossen Familie der Orchideen die Evolution überdauert hat? Die bestäubenden Insekten sind keineswegs dumm. Wenn sie bei bestimmten Blüten keine Belohnung vorfinden, meiden sie diese künftig, und die Pflanze kann sich nicht fortpflanzen. «Wenn sich diese betrügerischen Arten dennoch halten konnten, dann deshalb, weil sie die Kunst des Täuschens zur Perfektion trieben. Und ganz offensichtlich hat die Täuschungsstrategie Vorteile», erklärt Luc Gigord. Bestimmte Orchideen blühen sehr früh im Jahresverlauf. Weshalb? «Eine

Die Fotomontage zeigt einen künstlichen Blütenstand, auf dem eine Hummel nach Nektar sucht. Im Hintergrund gelbe und purpurfarbene Blüten des Holunderknabenkrauts.

Hypothese geht davon aus, dass damit die Konkurrenz zu anderen, noch nicht blühenden Pflanzen vermieden wird. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass man es zu Beginn des Frühlings noch mit lauter naiven und unerfahrenen Insekten zu tun hat, die sich leichter täuschen lassen», fügt der Forscher hinzu. Auf der Suche nach dem nicht vorhandenen Nektar kämpfen sie sich ausserdem tiefer in die Blüte vor, und es findet ein ausgiebiger Kontakt mit den Staubbeuteln statt. Auch das ist für die Orchidee vorteilhaft, da die Insekten so grössere Mengen von Pollen auf ihrem Rücken wegtragen.

Einige betrügerische Orchideen greifen zu einer weiteren, für bestäubende Insekten höchst verwirrenden List: Sie stellen – innerhalb der gleichen Art – verschiedene Farben zur Schau. Ein beeindruckendes Beispiel für dieses äusserst seltene Phänomen ist das in subalpinen Wiesen heimische Holunderknabenkraut: Es präsentiert sich einmal in gelbem, einmal in purpurrotem Gewand. Auf diese Weise lernen Bienen und Hummeln weniger schnell, diese Blüten zu meiden.

«Die Strategie des Täuschens zahlt sich aus, da die Pflanze keine Energie darauf verwenden muss, Nektar zu produzieren», stellt der Biologe fest. Das bessere Verständnis dieser Strategie ist im Hinblick auf den Schutz oder die Wiederansiedlung von Orchideen wichtig. Die Vermehrung dieser Pflanzen ist nämlich äusserst schwierig, vor allem wegen der geringen Grösse des Samens.

«Der Schutz ist sicher ein wichtiger Aspekt unserer Arbeit. Eine grosse Motivation war und ist es für uns aber immer wieder, Erklärungen für scheinbar paradoxe Phänomene zu finden», gesteht der Wissenschaftler. Noch haben die Forschenden aus Lausanne bei weitem nicht alle Geheimnisse der trügerischen Orchideen enthüllt. Ein guter Grund, ihre Forschung weiter voranzutreiben – nicht nur zu Formen, Grössen oder Farben der schönen Betrügerinnen, sondern auch zu ihren Düften. ■



# «Smart Composites» fühlen und heilen sich selbst

Sie sind regenerationsfähig und formtreu: «Smart Composites», eine neue Generation von Verbundstoffen, liefern Auskunft über ihren Zustand, reparieren kleine Beschädigungen selbst und «erinnern» sich dabei an ihre ursprüngliche Form.

VON PATRICK ROTH

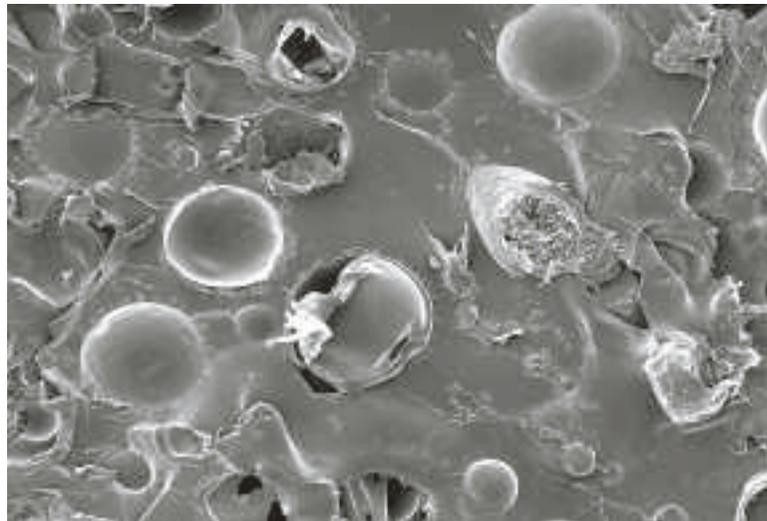
In der belebten Natur ist die Regeneration von beschädigtem Gewebe allgegenwärtig. Wir alle kennen das scharfe Signal des Schmerzes, das uns unmissverständlich mitteilt, wenn im ausgedehnten Zellenverbund unseres Körpers ein Schaden entstanden ist. Sofort verfügen wir über ziemlich präzise Informationen betreffend Ort und Schwere der Verletzung, und auch ohne unser Zutun beginnt der Organismus schnell und zielgerichtet mit der Wiederherstellung des beschädigten Organs. Mehr noch: Im Falle eines Bruchs liefern die

detaillierten Signale des Nervensystems laufend Hinweise über den Fortschritt des Wiederaufbaus – erst wenn der Knochen wieder belastbar ist, verschwindet allmählich die Schmerzempfindlichkeit.

#### Der Natur abgeschaut

Seit rund zehn Jahren wird weltweit in der Materialwissenschaft versucht, die Selbstdiagnose und Heilung von biologischen Geweben in Baustoffen des Ingenieurwesens nachzuahmen. Besonders vielversprechend sind dabei Verbundwerkstoffe wie zum Beispiel mit Epoxidharz vorimprägnierte Kohlenstofffasern. Verbundwerkstoffe bestehen aus meh-

reren Schichten oder Gemischen von Teilchen, Fasern, und Polymeren. Wird das Materialkonglomerat noch zusätzlich von Aktuatoren (d.h. Elementen, die eine Struktur zum Reagieren bringen) und Sensoren durchzogen, entstehen so genannte «Smart Composites». Bei der Entwicklung dieser Klasse von neuen Materialien mischen Wissenschaftler der ETH Lausanne im wahrsten Sinne des Wortes kräftig mit. Am Technologie-Laboratorium für Verbundstoffe und Polymere produziert eine Forschergruppe unter der Leitung von Véronique Michaud neue Materialkombinationen unter Verwendung von Formgedächtnislegierungen



Véronique Michaud (unten Mitte) entwickelte mit ihrem Team Fasern, die «fühlen» und sich selber «heilen». Diese neuen Verbundstoffe sind mit Epoxidharzen vorbehandelt und mit Verstärkungsfasern, Formgedächtnislegierungen und Lichtleitern ausgestattet (oben links). Flüssiges Epoxidharz in Mikrokapseln verklebt beschädigte Stellen wieder (oben rechts).

Bilder Alain Herzog (2), Eva Kirkby, University of Illinois



(FGL), mikroskopischen Harzkügelchen sowie Glasfasern bzw. Lichtwellenleitern oder kürzer: Lichtleitern. Ziel der Forschung sind adaptive Materialien, die Rückschlüsse über ihren Zustand liefern und sich nach Überlastungen selbst regenerieren können.

### Erfolg mit Alinghi

Zurzeit verlangt die Arbeit der Materialwissenschaftlerin noch viel Fingerspitzengefühl. Statt von Nervenfasern werden «Smart Composites» von haarfeinen Glasfasersträngen durchzogen. «Ein einzelner Strang davon wird parallel zu einer Schar dünner FGL-Drähte in jede Schicht des neuen Materials eingebettet», erklärt Véronique Michaud. Die knifflige Prozedur, die in einigen Jahren in industriellem Massstab möglich sein soll, erfolgt im Moment noch grösstenteils manuell. Während die Glasfasern ausschliesslich zum Messen der Materialverformung dienen, erfüllen die FGL-Drähte gleich zwei Zwecke: Wenn

das «Smart Composite» überlastet wird und bricht, verhindern die eingewebten, dehnbaren Metallfäden das Zerbröckeln des Materials. Lässt man nun Strom durch die feinen Drähte fliessen, erwärmt sich deren Formgedächtnislegierung, und die Fäden ziehen sich auf ihre ursprüngliche Länge zusammen.

Die Information, wo ein «Smart Composite» mechanisch belastet wird oder sogar gebrochen ist, liefern die lichtwellenleitenden Glasfasern. Die Kanäle für Laserlicht sind in regelmässigen Abständen mit so genannten «Bragg-Gittern» versehen, welche eine spezifische Wellenlänge des Laserspektrums reflektieren. «Wird die Glasfaser verbogen, verändert sich diese Wellenlänge», erläutert Michaud. «Das kann sehr präzise gemessen werden.»

Das Konzept, Glasfasern in Baumaterialien als Sensoren einzusetzen, hat Potential: Das stellte Michauds Forschungsteam in Zusammenarbeit mit René Salathé vom Labor für angewandte Optik der ETH Lausanne jüngst unter Beweis. Der «Gesundheitszustand» von essenziellen Bauteilen der Hochsee-Rennjacht «Alinghi» wurde mit Hilfe von «Smart Composites» erfolgreich überwacht.

### Künftig auch für Flugzeuge

Der biologischen Realität noch näher kommen sollen nun die selbstheilenden «Smart Composites» des Lausanner Teams. Der Doktorandin Eva Kirkby ist es in Zusammenarbeit mit Scott White von der University of Illinois gelungen, zusätzlich zu den signal- und formgebenden Kanälen auch noch winzige Harztröpfchen in das «Smart Composite» einzubetten. Eingehüllt in eine schützende Membran bleibt der klebrige Kunststoff flüssig, solange er nicht mit einem chemischen Aktivator in Kontakt kommt. «Der Aktivator ist natürlich ein Bestandteil des Verbundstoffes»,

erklärt Véronique Michaud den Trick. Bei jeder Beschädigung des «Smart Composite» zerreißen unzählige Harzkügelchen, und der flüssige Kunststoff ergiesst sich von selbst in jede Ritze der Bruchstelle, wo er mit dem Aktivator in Kontakt kommt und langsam erhärtet. Gleichzeitig ermöglichen die in dem funktionellen Material eingebetteten Glasfasern eine sofortige Lokalisierung des Defekts, so dass gezielt Strom durch die FGL-Drähte geleitet werden kann. Die sich verkürzenden Metalldrähte ziehen die Bruchstücke wieder in ihre Ausgangsposition zurück, und das «Smart Composite» repariert sich in seiner ursprünglichen Form.

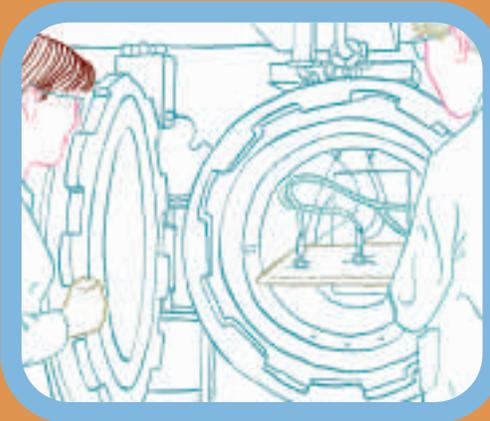
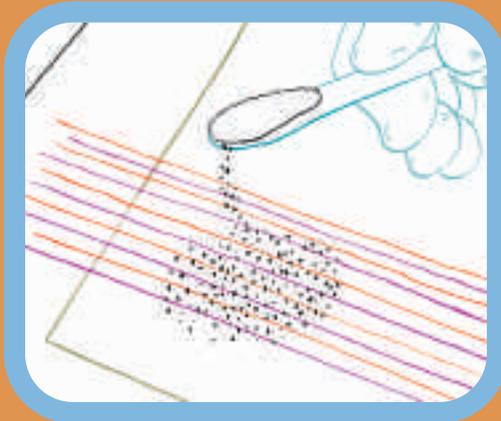
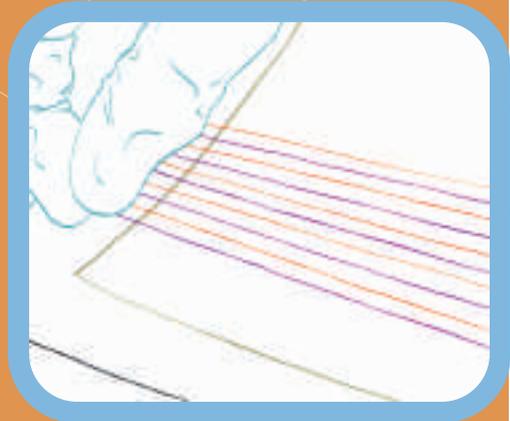
Selbstheilende, intelligente Verbundstoffe werden zuerst überall dort Anwendung finden, wo Wartung oder Reparatur wichtiger Bauteile nur schwer oder gar nicht möglich ist, meint Véronique Michaud. Als erste Einsatzgebiete selbstheilender «Smart Composites» kommen daher zuerst die Weltraumtechnik sowie der Schiffs- und Flugzeugbau in Frage. Der Einsatz der strapazierfähigen Materialien in Massenprodukten wie Ski oder Inline-Skates ist dagegen in erster Linie eine Frage der Produktionskosten. Entsprechend soll das Lausanner «Smart Composites»-Projekt nicht nur prinzipiell zeigen, dass sich selbst reparierende Verbundstoffe mit Sensoren und Formgedächtnislegierung verwebt werden können. Es soll auch der Nachweis erbracht werden, dass das exotische Material mit den biologisch anmutenden Eigenschaften keine Laborkuriosität bleiben wird. «Unser Labor ist auf die Entwicklung neuer Herstellungsprozesse spezialisiert», sagt Véronique Michaud. Ziel ihrer Gruppe ist daher die Entwicklung eines Produktionsverfahrens, das von der Industrie übernommen und grosstechnisch eingesetzt werden kann. ■

# Material, das wieder in Form kommt

«Smart Composites» der jüngsten Generation regenerieren sich fast wie biologisches Gewebe. Um das leisten zu können, werden sie aus Werkstoffen mit ganz unterschiedlichen Eigenschaften aufgebaut. Text: Patrick Roth; Illustrationen: Andreas Gefe

**Abb. 1** Endlosfasern aus aromatischen Polyamiden werden mit Epoxidharz vorimprägniert und zu einem dünnen Kunststoffgewebe verarbeitet. Das als Prepreg (engl. preimpregnated fibers) bezeichnete Material wird aufgerollt und kann zum Gebrauch in Bahnen abgewickelt werden.

**Abb. 2** Haarfeine Drähte, die aus einer Formgedächtnislegierung (FGL) bestehen, werden vorgespannt auf ein zugeschnittenes Prepreg gelegt. Nach einer Verformung sind FGL in der Lage, ihre ursprüngliche Form wieder einzunehmen, wenn sie auf eine bestimmte Temperatur erwärmt werden.



Parallel zu den FGL-Drähten wird eine Glasfaser gelegt, in deren Oberfläche in regelmässigen Abständen reflektierende Gitter – auch Bragg-Gitter genannt – eingeschrieben sind. Weisses Licht, das durch die Glasfaser geschickt wird, liefert Informationen über Spannungszustände oder Bruchstellen im Material.

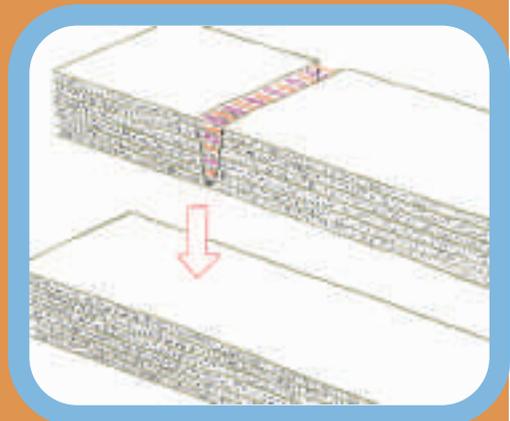
**Abb. 3** In das «Sandwich» aus Prepregs, FGL-Drähten und Glasfaser werden mikroskopisch kleine Harztröpfchen gestreut, die von einem schmelzfähigen Schutzmantel umhüllt sind. Die Prepregs enthalten bereits einen Aktivator, der den Harz bei Berührung erhärten lässt.

## Adaptive Materialien

Verbundstoffe, die die Eigenschaften mehrerer Komponenten in sich vereinen, Informationen über ihren Zustand liefern und entsprechend reagieren können, werden als adaptive oder «intelligente» Materialien bezeichnet. Sie ermöglichen eine «Gesundheitskontrolle» von Bauwerken oder Geräten, in denen sie zum Einsatz kommen. Neueste Versionen von adaptiven Materialien sind sogar in der Lage, kleine Strukturschäden selbst zu reparieren. Werden sie überlastet und brechen, verkleben die Bruchstücke von selbst wieder in ihrer ursprünglichen Form.

**Abb. 4** Unter Vakuum wird die gewünschte Anzahl von «Sandwich»-Schichten zum fertigen «Smart Composite» ausgebacken.

**Abb. 5** Bricht das adaptive Material, offenbaren die Signale aus den Glasfasern den Ort des Defekts. Die flexiblen und dehnbaren FGL-Drähte können nun mittels Stromfluss erhitzt und auf ihre ursprüngliche Länge verkürzt werden. Dabei verklebt der frei gewordene Harz die Bruchstücke wieder in ihrer ursprünglichen Form.



# «Wir können die Politik nicht davon entbinden, Entscheidungen zu treffen.»



VON MATHIS BRAUCHBAR  
BILDER DOMINIQUE MEIENBERG

**Im Alltag sind wir immer häufiger nichtionisierender Strahlung ausgesetzt, sei dies durch Mobiltelefone, WLAN oder Stromleitungen. Ein Nationales Forschungsprogramm untersucht mögliche gesundheitliche Risiken. Alexander Borbély erklärt, was das Programm erreichen will.**

**Herr Borbély, was weiss man heute über die Risiken der nichtionisierenden Strahlung?**

**Alexander Borbély:** In Bezug auf tief-frequente elektromagnetische Felder – etwa von Stromleitungen – konnte bis heute eine Vielzahl von bestimmten Risiken, wie Brustkrebs, ausgeschlossen werden.

Es gibt aber Hinweise, dass diese Strahlung das Risiko für Kinderleukämie erhöhen kann und dass auch ein Zusammenhang mit neurodegenerativen Krankheiten wie Alzheimer bestehen könnte. Deshalb werden tieffrequente

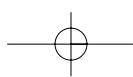
elektromagnetische Felder als «möglicherweise krebserregend» eingestuft.

In Bezug auf hochfrequente Felder, wie sie auch durch die neuen Kommunikationstechnologien erzeugt werden, gibt es aber weniger gesicherte Daten und noch mehr offene Fragen. Viele Studien finden keine Auswirkungen von elektromagnetischen Feldern auf eine Vielzahl von gesundheitlichen Kriterien. Doch haben auch verschiedene, unabhängige Forschungsgruppen Hinweise für subtile Effekte gefunden, wie z.B. auf die Hirn-

ströme oder die Aufmerksamkeit und andere kognitive Funktionen. Auch auf zellulärer Ebene konnten einige Forscher bestimmte Effekte nachweisen. Es muss untersucht werden, ob und in welcher Weise diese Effekte, vor allem längerfristig, gesundheitsschädigend sein könnten. Es besteht also noch ein grosser Forschungsbedarf. Akute Gesundheitsgefährdungen sind allerdings nicht zu befürchten, wenn die bestehenden Grenzwerte eingehalten werden.

**Das heisst also nicht, dass es keine Risiken gibt?**

Das ist richtig. Es gibt noch viele offene Fragen. Zudem befinden wir uns in einer frühen Phase der Erforschung der Mobilfunkrisiken, da die mobile Kommunikation erst seit wenigen Jahren intensiv genutzt wird. Manche Resultate werden in der



«Bis heute wissen wir nicht, ob Kinder besonders sensibel auf elektromagnetische Felder reagieren.»

«Wir untersuchen auch, wie die Menschen die Risiken der nichtionisierenden Strahlung wahrnehmen und bewerten.»



Wissenschaft sehr kontrovers diskutiert und müssen, wie gesagt, erst gesichert werden. Vor kurzem wurden die ersten Studien publiziert, welche untersuchten, ob Menschen, die über zehn Jahre und mehr mit einem Handy telefonierten, ein höheres Risiko für Hirntumore haben. Diese Untersuchungen weisen keine eindeutigen Risiken nach, können aber auch keine klare Entwarnung geben.

Ein spezielles Augenmerk muss auch auf Kinder gerichtet werden, da wir nicht wissen, ob Kinder besonders sensibel auf elektromagnetische Felder reagieren. Vor allem aber – und dies ist ganz wichtig – kennen wir die allfälligen Wirkmechanismen nicht. Wir können also nicht sagen, über welche biologischen und physikalischen Prozesse elektromagnetische Felder zu Veränderungen in den Zellen oder im Körper führen könnten. Wenn wir solche Wirkmechanismen kennen würden, könnten wir in Zukunft die Risiken der Mobilkommunikation besser abschätzen.

#### Was kann das Nationale Forschungsprogramm 57 «Nichtionisierende Strahlung» dazu beitragen?

Die Projekte des NFP57 ergänzen die internationalen Forschungsbemühungen und richten sich auch nach den Empfehlungen der Weltgesundheitsorganisation

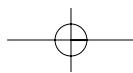
#### Nichtionisierende Strahlung

Anlagen zur Stromversorgung, elektrische Geräte und Funkanwendungen erzeugen elektromagnetische Felder, auch nichtionisierende Strahlung genannt. Man unterscheidet zwischen niederfrequenter Strahlung, die zum Beispiel durch Stromleitungen und elektrische Geräte im Haushalt erzeugt wird, und hochfrequenter Strahlung, die etwa von Sendestationen für Radio und Fernsehen, für Mobilfunk sowie von Wireless LAN und Geräten wie Handys oder schnurlosen Telefonen ausgeht. Das vom Schweizerischen Nationalfonds finanzierte Nationale Forschungsprogramm «Nichtionisierende Strahlung – Umwelt und Gesundheit» NFP 57 untersucht beide Formen der Strahlung. Erste Forschungsergebnisse sind ab 2009 zu erwarten. [www.nfp57.ch](http://www.nfp57.ch)

zum Forschungsbedarf im Bereich nichtionisierender Strahlung. Die Projekte konzentrieren sich auf vier Bereiche: Einige befassen sich mit der Beschreibung und Messung von elektromagnetischen Feldern und deren Aufnahme im Gewebe. Andere erforschen, welchen Einfluss nichtionisierende Strahlung auf den Körper und die Gesundheit haben kann. Einen dritten Schwerpunkt bilden die zellbiologischen Studien. Sie untersuchen, über welche Mechanismen elektromagnetische Felder in den Zellen wirken, z.B. wie sich die Strahlung auf die Stressabwehr von Zellen oder auf die Erbsubstanz auswirkt. Zudem gibt es sozialwissenschaftliche Studien, die gezielt untersuchen, wie wir die Risiken der nichtionisierenden Strahlung wahrnehmen und bewerten.

#### Mit fünf Millionen Franken steht eher wenig Geld für dieses Forschungsprogramm zur Verfügung. Wie gehen Sie damit um?

Die Schweiz besitzt auf diesem Gebiet international herausragende Forscherinnen und Forscher, die sehr gut vernetzt sind. Das sind gute Voraussetzungen. Parallel laufen in einigen europäischen



«Der internationale Austausch ist von grosser Bedeutung. Die Projekte sind daher stark vernetzt.»



«Die Grenzwerte für Anlagen in der Schweiz wurden vorsorglich tief festgelegt.»

Ländern und weltweit weitere Forschungsprogramme. Wir haben daher bei der Wahl der Schwerpunkte und Projekte des NFP 57 darauf geachtet, Forschung zu ermöglichen, welche die im Land bestehenden Expertisen berücksichtigt und auf die bereits laufenden nationalen und internationalen Forschungsbestrebungen abgestimmt ist. So können wir einerseits einen kleinen, aber wichtigen Beitrag zu den internationalen Bemühungen leisten und andererseits von den Forschungsergebnissen aus dem Ausland profitieren. Der internationale Austausch ist für das NFP 57 von grosser Bedeutung. Die Projekte sind deswegen stark mit ausländischen Forschungsgruppen vernetzt. Wir sehen die Forschung im NFP 57 als Beitrag an internationale Bemühungen, die Forschung zu koordinieren und die Zusammenarbeit zu fördern, um die Risiken der Mobilkommunikation sinnvoll und kontinuierlich evaluieren zu können. Auch soll der Schlussbericht zum NFP 57 nicht nur unsere eigenen Resultate präsentieren, sondern die aktuellen Fragen zu Risiken der nichtionisierenden Strahlung im Lichte der weltweit gewonnenen Kenntnisse beurteilen.

**Viele Bürgerinnen und Bürger sind besorgt und befürchten negative gesundheitliche Folgen durch die Mobilkommunikation. Wie gehen Sie damit um?**

Diese Besorgnis ist ernst zu nehmen, und wir möchten im Rahmen dieses NFP auf die Sensibilitäten der Bevölkerung gegenüber der Wirkung von nichtionisierender Strahlung besonders eingehen. Man darf aber nicht vergessen, dass die Grenzwerte für Anlagen in der Schweiz vorsorglich tief festgelegt wurden und das Risiko von allenfalls gesundheitsschädigenden Auswirkungen hochfrequenter elektromagnetischer Felder daher gering sein sollte. Die Besorgnis in der Bevölkerung

#### Alexander Borbély

Professor Alexander Borbély ist Präsident der Leitungsgruppe des Nationalen Forschungsprogramms «Nichtionisierende Strahlung – Umwelt und Gesundheit» (NFP 57). Als Mediziner leitete er eine international anerkannte Forschungsgruppe auf dem Gebiet der Schlafforschung. In den Jahren 2000 bis 2006 war Alexander Borbély Prorektor Forschung der Universität Zürich.

ist weniger auf mangelnde Sicherheit oder bekannte Risiken zurückzuführen, sondern hat viel mit der bestehenden Unsicherheit zu tun.

**Eine Reihe von Gemeinden hat ein Moratorium für die Bewilligung von Mobilfunkantennen erlassen. Sie haben bei ihrer Begründung für diesen Schritt explizit auf das NFP 57 verwiesen. Wie reagieren Sie darauf?**

Derzeit regt sich an vielen Orten Widerstand, wenn eine neue Mobilfunkantenne errichtet werden soll. Befürworter und Gegner führen in der Folge wissenschaftliche Argumente ins Feld. Für die Gemeindebehörden ist es dann schwierig zu entscheiden, wer Recht hat, weil ihnen fundiertes, unbefangenes Wissen fehlt. Zudem ist der politische Druck auf die Behörden seitens der Gemeindebevölkerung recht gross. Da liegt es nahe, die Entscheidung mit einem Moratorium auf die sprichwörtliche lange Bank zu schieben. Die Forschung kann die Politik aber nicht von ihrer Verantwortung entbinden, Entscheidungen zu treffen. Zudem wird auch ein Nationales Forschungsprogramm nicht alle offenen Fragen im Alleingang und in so kurzer Zeit beantworten können.

**Dennoch sind die Erwartungen an dieses Programm sehr hoch. Lassen sie sich erfüllen?**

Wir werden die vielfältigen Fragen nach den gesundheitlichen Risiken der elektromagnetischen Strahlung nicht abschliessend beantworten können. Die Untersuchungen werden aber mit Sicherheit dazu beitragen, Teilaspekte dieser Fragen besser verstehen zu können. Die Forschung in diesem Bereich muss auch über das Programmende im Jahr 2010 hinaus weitergehen.

Ich sehe es auch als unsere Aufgabe, für Kontinuität besorgt zu sein, da einerseits viele Fragen noch offen sein werden und sich andererseits auch die Technik laufend weiter entwickeln wird. Wir dürfen also vom NFP 57 erwarten, was die Forschung im Rahmen der beschränkten Mittel und des gegebenen Zeitraums zu leisten im Stande ist. In diesem Rahmen sorgen wir dafür, dass qualitativ gute und relevante Forschung betrieben wird. ■



vor ort

Alain Jacot (oben Mitte) analysiert die auffallend unterschiedlich gefärbten Eier der Webervögel am Lake Baringo im Nordwesten Kenias.

Bilder: Alain Jacot



# Auf Eiersuche am Lake Baringo

Der Berner Zoologe Alain Jacot untersucht in Kenia Variationen in der Eifärbung bei afrikanischen Webervögeln. Dabei muss der SNF-Stipendiat aufpassen, dass ihn kein Krokodil ins Bein beisst.

**S**ie sind klug, diese Webervögel. Nur am ersten Morgen fliegen sie in die Netze, dann machen sie einen weiten Bogen drum herum. Und sie sind aggressiv. Beim Beringen haben sie mir mit ihren starken Schnäbeln schon einige Wunden in die Knöchel gehackt. Ich muss wissen, welche Eltern zu welchem Nest gehören. Sobald die Nester in der Ufervegetation gebaut sind, kontrolliere ich sie regelmässig, nehme die Eier zum Fotografieren heraus, notiere, wann die Jungen schlüpfen, wäge sie und nehme ihnen Blut für genetische Analysen im Labor ab. Zum Fotografieren lege ich die Eier auf ein kleines Floss, denn bei meiner Arbeit steht mir das Wasser oft fast bis zum Hals. Dabei muss ich eine Krokodilmutter mit ihren Jungen im Auge behalten. Sie ist friedlich – bis zum letzten Tag. Dann greift sie einen meiner Helfer an und beisst ihn ins Bein. Zum Glück trägt er die dicken Fischerhosen. Die sind jetzt kaputt, aber sonst ist nichts passiert.

Lake Baringo im Nordwesten Kenias ist ein ornithologischer Hotspot. Vor einigen Jahren wurden bei einem weltweiten Vergleich die meisten Vogelarten in 24 Stunden gezählt. Eine Forschungsstation existiert hier aber nicht. Ich miete jeweils ein Haus am See, das früher der Familie gehörte, die die Fischfarm betrieb. Durch Überfischung, Erosion und der damit verbundenen starken Sedimenteinträge wurden die Fische leider immer seltener. Nun ist ihr Haus ein Ferienhaus, mit einem Garten bis hinunter zum See. Ein Traum. Nur am Abend muss man aufpassen, dann kommen die Flusspferde ans Ufer zum Gras. Ab April

bin ich für einige Monate hier, zusammen mit einem Doktoranden aus Deutschland und lokalen Helfern. Afrikanische Webervögel zeigen eine weltweit einzigartige Variation in Eifärbung, von blau über grün bis weiss mit braunen Punkten und Schlieren. Die Färbung und die Musterung könnten als Erkennungsmerkmal dienen, denn Brutparasitismus ist häufig. Nicht nur Kuckucke legen ihre Eier in ihre Nester, sondern auch Weibchen der eigenen Art. Je auffälliger, spezieller und seltener also die eigenen Eier gefärbt sind, desto besser können die Vogeleltern sie von fremden Eiern unterscheiden und diese aus dem Nest werfen, um den eigenen Nachwuchs zu schützen, so meine Hypothese. Dass diese so genannte «negativ frequenzabhängige Selektion» zu Variation in Merkmalen führen kann, wurde bisher noch in keiner Tierart nachgewiesen. Es macht Sinn, es mit Vogeleiern zu versuchen: sie riechen nicht, bewegen sich nicht und geben keine akustischen Signale. Sie unterscheiden sich nur nach Farbe und Form, ein einfaches System.

Ich beschäftige mich schon länger mit Variationen von Merkmalen. Zuerst war es das Gezirpe von Feldgrillen in Bern, dann das ultraviolett reflektierende Gefieder von Blaumeisen im Wiener Wald. Diese Arbeit habe ich in Zusammenarbeit mit dem Max-Planck-Institut für Ornithologie in Starnberg gemacht. Dort kann ich dank des Schweizerischen Nationalfonds auch mein jetziges Forschungsvorhaben in Kenia umsetzen. ■

Aufgezeichnet von Antoinette Schwab

# Clever kaufen – mit Hilfe physikalischer Gesetze

Forschende aus Freiburg setzen Werkzeuge der Physik ein, um Wertpapierportefeuilles zu optimieren oder den Konsumenten im Dschungel der Internetangebote eine Orientierungshilfe zu geben.

VON MARIE-JEANNE KRILL

BILD TIM WEGNER/LAIF

Die Geburtsstunde der Wirtschaftsphysik (Econophysics) geht auf den Eroberungszug der elektronischen Börsen zu Beginn der 1990er Jahre zurück. Sie stützt sich auf eine bunte Palette von Anwendungen aus Physik und Wirtschaft. Seit mehr als zehn Jahren widmet sich Yi-Cheng Zhang, Professor am Departement für Physik der Universität Freiburg, dieser noch jungen Disziplin. Mit beachtlichem Erfolg: Sein Ansehen und das seines Teams hat unsere Grenzen längst überschritten.

Besonders vielversprechend sind die Ansätze der Wirtschaftsphysik im Finanzbereich. Zahlreiche Finanzinstitute der ganzen Welt setzen Erkenntnisse der Wirtschaftsphysik zum Risikomanagement für derivative Produkte ein. Und Forschende aus der Physik haben sogar ihre eigenen «Hedge Funds» geschaffen, jene spekulativen Anlagefonds, die sich

jeder Gesetzmässigkeit zu entziehen scheinen. «Bereits am Ende des 19. Jahrhunderts liess sich der Wirtschaftswissenschaftler Léon Walras, Mitbegründer der Allgemeinen Gleichgewichtstheorie, von den Grundsätzen des mechanischen Gleichgewichts inspirieren», erklärt Paolo Laureti, Post-Doktorand und Mitglied der Gruppe um Yi-Cheng Zhang. Angesichts der Komplexität der modernen Märkte reichen diese Modelle, die auf der von Newton überlieferten Mechanik beruhen, nicht mehr aus. Daher werden modernere Instrumente der Spieltheorie oder der Physik komplexer Systeme und Werkzeuge wie Statistik oder Wahrscheinlichkeitsrechnung eingesetzt.

«**UM GESETZMÄSSIGKEITEN** zu entdecken, die bestimmten Phänomenen zu Grunde liegen, werden in der Physik zuerst Experimente durchgeführt und Daten gesammelt. Dann wird versucht, diese mit Modellen zu beschreiben», führt der Physiker aus. «Genau so gehen wir auch vor, um die internen Wechselwirkungen der Finanzmärkte besser zu verstehen.» Bedeutet dies, dass es mit Hilfe der Wirtschaftsphysik möglich sein wird, die künftige Entwicklung der Märkte vorauszusehen und Risiken ganz zu vermeiden? «In einem vollständig determinierten System im Sinne der klassischen Physik wäre das theoretisch möglich. In einem komplexen System mit vielen zufälligen Variablen wie der Wirtschaft lassen sich zwar Vorhersagen aufstellen, diese treffen aber nur mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit ein. Die

Wirtschaft ist keine exakte Wissenschaft, und ihre Akteure handeln nicht immer völlig rational», bemerkt der Forscher. Daher ist es auch unmöglich, Zauberformeln zu finden, mit denen sich alle Risiken ausschalten lassen. Die Freiburger Wirtschaftsphysiker geben sich deshalb auch damit zufrieden, die Märkte im Hinblick auf ein optimales Portefeuille besser zu durchschauen. Im Klartext: die Gewinne zu maximieren und gleichzeitig die Risiken zu minimieren.

Die Finanzwelt ist allerdings nicht ihr einziges Forschungsgebiet. Sie bemühen sich auf einer allgemeineren Ebene auch darum, die Rolle von Informationen in der Wirtschaft mittels Anwendungen in Bereichen wie dem Verkauf von Internetprodukten besser zu verstehen. Die Wissenschaftler möchten insbesondere Modelle entwickeln, die den Konsumenten bei der Wahl der Produkte unterstützen. Die Konsumenten müssen sich zur Beurteilung eines Produkts in einer Flut von Informationen zurechtfinden und sind nicht immer in der Lage, diese richtig zu interpretieren. Im Internet gibt es Bewertungssysteme, mit denen der Käufer eine geeignete Wahl treffen und die Glaubwürdigkeit eines Verkäufers einschätzen kann. Diese Bewertungsverfahren möchten die Freiburger Wissenschaftler optimieren. Mit sehr konkreten Auswirkungen. Nicht nur für den Konsumenten, der damit seine Käufe optimal informiert tätigen kann, sondern auch für die Verkaufsstelle: Wer das beste Bewertungssystem hat, wird auch am meisten Anwender haben... ■



# Allergien schnell und sicher abwehren

Die Desensibilisierung bei Insektenstichallergien oder Heuschnupfen ist langwierig und kann gefährliche Reaktionen auslösen. Nun erlebt die Methode mit Hilfe der Biotechnologie eine kleine Revolution.

VON ROLAND FISCHER  
ILLUSTRATION MATHIAS BADER

**M**an schätzt, dass allein in der Schweiz 2,3 Millionen Menschen unter Allergien leiden. Die Palette reicht vom lästigen Heuschnupfen bis zu lebensbedrohlichen Bienenstich- oder Lebensmittelallergien. Ansätze zur Behandlung gibt es, doch gelten Allergien landläufig immer noch als Übel, mit dem man sich wohl oder übel abfinden muss. Gängige Behandlungen zur Hyposensibilisierung (auch Desensibilisierung genannt) ziehen sich über mehrere Jahre hin, am Ende oft nur mit mässigem Erfolg. Solche Allergen-spezifische Immuntherapien (SIT) führt man bereits seit gut hundert Jahren durch. Über die ganze Zeit folgte die Therapie dabei im Wesentlichen der gleichen Grundidee: Man behandelt Patienten mit steigenden Dosen des Aller-

gens, das man direkt von der auslösenden Quelle gewinnt. Bei Hausstauballergien beispielsweise ist es üblich, ein Präparat von zermahlenden Milben zu verabreichen.

## Risikoreiche Therapie

Für Cezmi Akdis, Leiter des Schweizerischen Instituts für Allergie- und Asthmaforschung (SIAF) in Davos, ist es nicht weiter verwunderlich, dass Therapien mit solchen Präparaten mit allerlei Unwägbarkeiten verbunden sind. Die Dosierung ist schwierig, und in den Rohextrakten finden sich unter Umständen unerwünschte und toxische Substanzen. Bei der SIT ist die Gefahr eines anaphylaktischen Schocks stets vorhanden, was für Patienten unter Umständen lebensbedrohlich sein kann.

Der Mechanismus der SIT ist in den Grundzügen gut verstanden. Bei einer

allergischen Reaktion binden spezifische IgE (Immunglobulin E)-Antikörper an die auslösenden Stoffe, woraufhin die Allergie mit allen ihren körperlichen Ausprägungen ins Rollen kommt. Im Lauf der Therapie werden statt der IgE-Antikörper vermehrt solche vom Typ IgG4 gebildet, die keine Aktivierung des Immunsystems bewirken. Die IgG4-Antikörper binden aber ebenfalls an die Allergene, und so kann die unheilvolle Reaktion mit IgE nach und nach blockiert werden.

### Kein unerwünschter Cocktail

In Davos arbeitet man an rekombinanten Präparaten für die SIT. Dabei geht es zunächst darum, auf molekularer Ebene zu untersuchen, welche Stoffe die Allergie auslösen. Man begnügt sich nicht länger damit, eine Bienenstichallergie zu diagnostizieren und dementsprechend mit Bienengift dagegen anzugehen, man will die Allergene im Bienengift exakt identifizieren. Dabei handelt es sich – wie übrigens bei den allermeisten Allergien – um Proteine mit oft ähnlicher Struktur. Kann man diese Proteine im Labor biotechnologisch (eben «rekombinant») in reiner Form herstellen, so hat man bereits die Probleme der Dosierbarkeit und der unerwünschten Cocktails gelöst. Die Forscher vom SIAF gehen aber noch einen Schritt weiter: Indem sie den genauen Wirkmechanismus der Allergene auf struktureller Ebene aufklären, können sie auch die Gefahr des anaphylaktischen Schocks weitgehend ausschliessen. So verabreichen sie bei der SIT nicht mehr das ganze Protein, sondern nur noch spezifische Bruchstücke, an welche die IgE-Antikörper, die für die unheilvolle Kaskade beim anaphylaktischen Schock verantwortlich sind, nicht andocken können. Dabei wird aber die Fähigkeit des Immunsystems, eine schützende Immunantwort gegen das Protein-Grundgerüst auszulösen, nicht beeinflusst.

Die so gewonnenen Substrate dürften so effektiv sein, dass, so die Hoffnung der Forschenden, bereits eine einzige Anwendung ausreichen könnte, um eine Immuntoleranz zu erreichen. Deshalb machte auch schon das Wort von einer «Impfung» gegen Allergien die Runde. «Wir nennen es nicht Impfen, wir nennen es nach wie vor SIT», sagt indessen Cezmi Akdis. Das Konzept sei immer noch dasselbe, wenn

auch der neue Ansatz die altbewährte Methode zu revolutionieren verspricht.

Von einer Impfung zu sprechen ist tatsächlich falsch, da man im Organismus im Grunde das genaue Gegenteil bewirken will. Während die Verabreichung eines Impfstoffs das Immunsystem «scharf machen» soll, so dass es auf einen Eindringling rasch und entschieden reagieren kann, so geht es bei Allergien umgekehrt darum, das Immunsystem ruhig zu stellen, es an harmlose Stoffe zu gewöhnen, damit es nicht beim erstbesten Verdacht aus allen Rohren schießt. Das Ziel der Impfung ist die Immunität, während man bei Allergien eine Toleranz des Immunsystems anstrebt.

Diese Toleranz lässt sich möglicherweise auch präventiv induzieren, so dass die SIT tatsächlich wie eine Impfung bei Kleinkindern angewendet werden könnte und nicht nur wie bisher therapeutisch, nachdem sich die Allergie schon entwickelt hat. Aber auch wenn sich eine solche vorbeugende Anwendung nicht durchsetzen sollte, stellt die Technik einen Quantensprung in der Allergiebehandlung dar. Eine SIT-Behandlung zieht sich momentan über einige Jahre hin, wobei jeden Monat eine steigende Dosis des Allergens verabreicht wird. Dazu muss der Patient jedes Mal ins Spital, damit man ihn bei gefährlichen Nebeneffekten sofort behandeln kann.

### Vielversprechendes Geschäft

Erste Untersuchungen an Mäusen haben erfreuliche Resultate gezeitigt, in absehbarer Zeit dürfte zum Beispiel ein Substrat zur Verfügung stehen, das Heuschnupfen-geplagten nach einmaliger Einnahme während einer ganzen Saison Ruhe verschafft. Klinische Tests laufen momentan an, doch will sich Cezmi Akdis nicht festlegen, wann entsprechende Mittel auf den Markt kommen könnten. Klar für ihn ist aber, dass sich das Forschungsfeld derzeit zu einem «grossen Geschäft» entwickelt. Denn Anwendungsmöglichkeiten gibt es, über die Linderung von Allergien hinaus, zuhauf: Immuntherapien haben auch viel Potential bei der Kontrolle von Abstoßungsreaktionen, mit denen Empfänger von Spenderorganen zu kämpfen haben, sowie bei einer ganzen Palette von Autoimmunerkrankungen wie Rheuma oder Psoriasis. ■

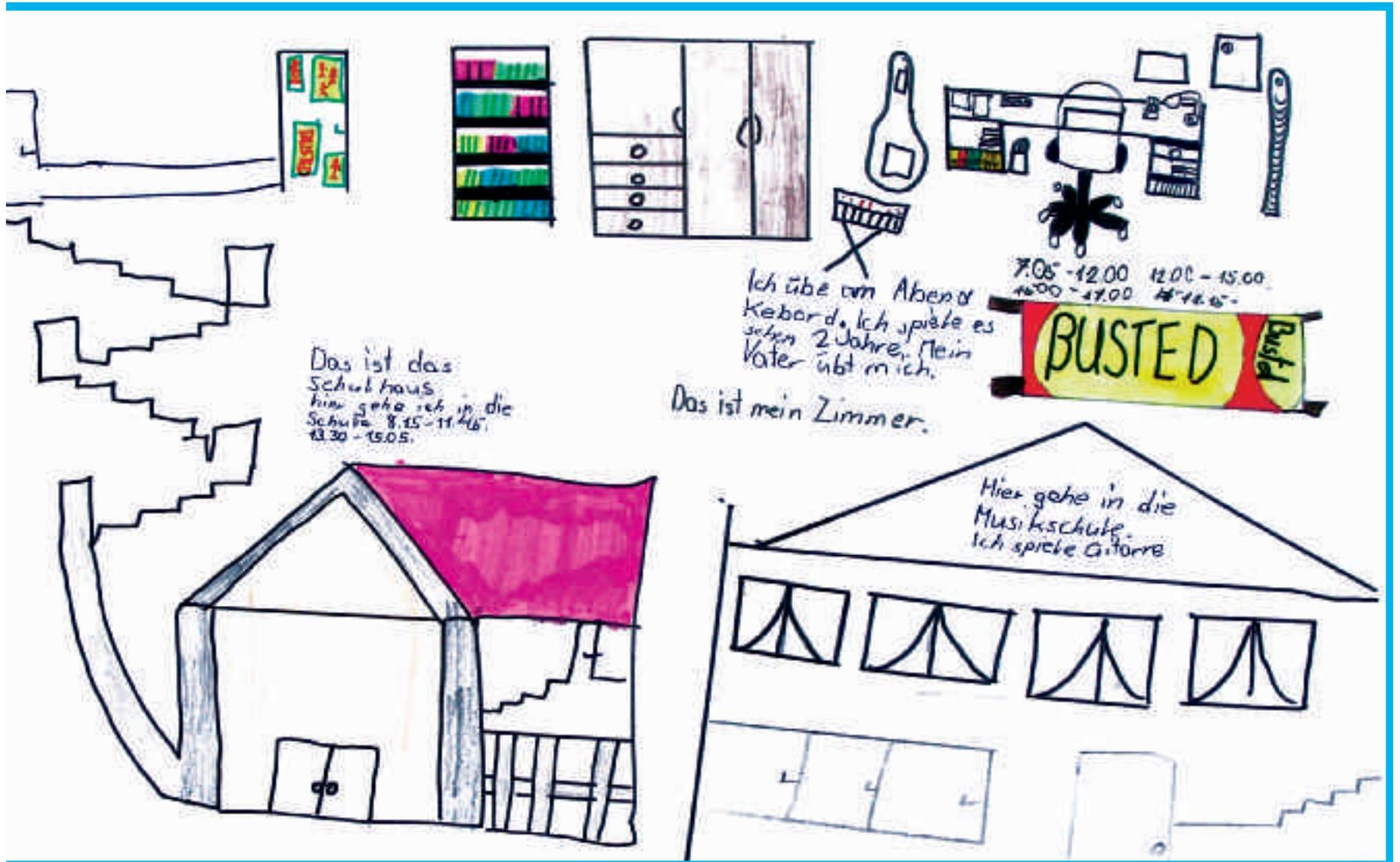
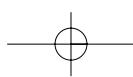
# Wie Kinder mit Zeit umgehen

Kurse, Medien und Konsum – wie gehen Kinder angesichts dieser zahlreichen Reize mit der Zeit um? Eine Studie kommt zum Schluss: Kinder teilen sich ihre Zeit erstaunlich differenziert ein.

VON DANIELA KUHN



Die heutigen Kinder sind gestresst, ihre Agenda ist ausgebucht. Die freie Zeit verbringen sie hauptsächlich vor dem Fernseher, mit sich selber wissen sie kaum mehr etwas anzufangen. So oder ähnlich lauten die Klischees, wenn es um das Freizeitverhalten der jüngsten Generation geht. Wie aber sieht der Kinderalltag in der Schweiz tatsächlich aus? Walter Leimgruber, Professor für Kulturwissenschaft und Europäische Ethnologie an der Universität Basel, ist dieser hierzulande bisher kaum erforschten Frage nachgegangen. Im Rahmen des Nationalen Forschungsprogramms 52 «Kindheit, Jugend und Generationenbeziehungen im gesellschaftlichen Wandel» hat er zusammen mit Projektmitarbeiterin Laura Wehr und Justin Winkler von der Universität Basel den Umgang von Kindern mit Zeit im intergenerationellen Kontext untersucht. Der Pilotstudie liegt eine 18-monatige ethnografische Feldforschung zugrunde, bei der mit Kreisgesprächen, kognitiven Landkarten, (Foto-)Tagebüchern, Fragebogen und halbstandardisierten Interviews die zeitliche Alltagspraxis von 19 Buben und Mädchen einer fünften



Primarklasse in Sursee untersucht wurde. Neben den 11- bis 13-Jährigen mit unterschiedlicher sozialer Herkunft wurden auch acht Mütter und die Klassenlehrerin interviewt. Diese Ergänzung ermöglichte einerseits eine Rekonstruktion der Erziehungsvorstellungen und Kindheitsbilder, andererseits konnten so Zeitkonflikte zwischen den Generationen aufgezeigt werden. In erster Linie interessierten sich die Forscher jedoch für die Sichtweise der Kinder: Wie nehmen sie Zeit wahr? Wie sieht die Praxis aus? Wie handhaben sie vorgegebene zeitliche Grenzen?

#### Im Zeitkorsett der Schule

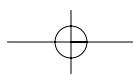
Die Resultate sind verblüffend: Die befragten Kinder fühlen sich vor allem durch die streng vorgegebenen Zeiten der Schule eingeschränkt und gestresst, nicht etwa durch allzu viele Freizeittermine, wie man vermuten würde. Die autoritäre Zeitstruktur der Schule scheint sozusagen einen Gegenpol zum weitgehend eigenverantwortlichen und autonomen Um-

gang mit der Freizeit zu bilden. Was zur Folge hat, dass die Kinder, die zwischen diesen beiden Zeitsystemen pendeln, eine zeitliche Mitbestimmung an der Schule vermissen. Ihre freie Zeit verbringen die befragten Kinder am liebsten draussen mit Gleichaltrigen, wobei Orte im öffentlichen Raum zum sozialen Treffpunkt umgewandelt werden. Erst danach, neben Sport, Musizieren und Lesen, wurde die Nutzung elektronischer und digitaler Medien genannt. «Ein überwiegend strukturierter und gut integrierter Medienkonsum: Das ist für mich das überraschendste Ergebnis», sagt Walter Leimgruber. Ein solch angemessener Umgang mit Fernsehen und Computerspiel kann allerdings nur dann entstehen, wenn die Eltern mit den Kindern zusammen zeitliche Limiten festsetzen. «Das mag banal klingen», sagt Walter Leimgruber, «wir haben aber festgestellt, dass das für viele Eltern keine Selbstverständlichkeit ist: Die einen ignorieren eine solche Diskussion, die anderen handeln zwar

mit den Kindern Zeitlimiten aus, haben aber oft das Gefühl, dies sei ein Zeichen von Erziehungsschwäche.» Das Bewusstsein der Eltern für die Wichtigkeit der familiären Auseinandersetzung mit dem Thema «Zeit» müsste somit geschärft werden. Hier sehen die Verfasser der Studie einen Handlungsbedarf bei den Schulen. Sie müssten die Eltern auf positive Weise entsprechend in die Pflicht nehmen, bevor Probleme auftauchen. Eine Schlüsselaufgabe der Schulen ist ausserdem die Vermittlung von Zeitwissen und Zeitkompetenz. Hierfür müssten Primar- und Sekundarschulen neue Unterrichtskonzepte erhalten und das Lehrpersonal entsprechend ausgebildet werden.

Inwieweit die Studie repräsentativ ist, müsste in einem nächsten Schritt mit altersmässig verschiedenen Gruppen landesweit überprüft werden. Fest steht jedoch: Die Systeme «Schule», «Eltern», «Kind» müssen sich mit dem gesellschaftlichen Problem «Umgang mit Zeit» gründlicher auseinandersetzen. Vor allem die Schule verfügt über die Möglichkeiten, diesen Dialog anzustossen. ■

«Ein überwiegend strukturierter und gut integrierter Medienkonsum: Das ist für mich das überraschendste Ergebnis»



cartoon

# HANDYSTRAHLEN - SCHÄDLICH ODER NICHT?



Magi Wechsler

# Wissenschaftler oder Intellektuelle?

**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

Die Technik entwickelt sich rasant, die gesellschaftlichen Bedürfnisse wandeln sich damit. Da ist der Dialog zwischen Naturwissenschaften und Sozial- und Kulturwissenschaften nötiger denn je. Doch diejenigen, die sich mit Mensch und Geist befassen, tun sich mit dieser Forderung immer noch schwer.

Im vergangenen Jahr haben sich die vier wissenschaftlichen Akademien der Schweiz zu einem Verein zusammengeschlossen. Zu ihren Hauptaufgaben zählen sie die Ethik und die Früherkennung aufkommender wissenschaftlicher Felder und denkbarer Folgen. Damit ist eine ausgezeichnete Grundlage geschaffen, um den seit Jahren herbeigewünschten Dialog zwischen Natur- und Ingenieurwissenschaften sowie Sozial- und Kulturwissenschaften und der Medizin zu pflegen und zu fördern. Die Forderung ist klar und mit dem raschen wissenschaftlich-technischen Fortschritt gut begründet, der seit Ende des 19. Jahrhunderts unser Alltagsleben prägt.

In den frühen Tagen der Moderne gab es noch die Universalgelehrten, die mehr oder weniger den Überblick über das Wissen ihrer Zeit hatten. Allmählich ging jene Menschenspezies verloren und wurde durch die Spezialistinnen und Spezialisten ersetzt. Das Gespräch zwischen den Gelehrten aus den Geistes- und Naturwissenschaften verstummte, und am Ende verstanden sie sich in ihren unterschiedlichen Sprachen nicht mehr. In den siebziger Jahren wurde der Mangel bewusst, die Interdisziplinarität aufs Banner gehoben und zum Dialog aufgerufen. Wo stehen wir damit nach mehr als einem Vierteljahrhundert?

Erreicht haben die Appelle bisher nicht allzu viel. Deutlich zeigt sich dies im Fremd- und Selbstverständnis der Akademiker. Wie sprach doch der EU-Kommissar für Bildung unlängst am ersten World Knowledge Dialogue in Crans-Montana zwischen Natur- und Geisteswissenschaften die beiden Sparten an? Hier die «Wissenschaftler» und da die «Intellektuellen». Die Naturforschenden sind die Wissenschaftler, hiess dies, die Geistes- und Gesellschaftsforschenden die Intellektuellen. Der Kommissar hat damit wohl nur ein gängiges Bild bloss-

gelegt: Während die Einen bodennah vor sich hinwerkeln, bewegen sich die Andern in abgehobenen und geweihten Denksphären.

Rührt es von diesem Verständnis her, dass die Geistes- und Sozialwissenschaften von der Gesellschaft gern als überflüssig wahrgenommen und von der Politik schlecht dotiert werden? Rührt es daher, dass die Geistes- und Sozialwissenschaften in den Medien zu kurz kommen und an Wissenschaftsausstellungen weitgehend fehlen? Oder dass die so genannten Intellektuellen an den Veranstaltungen, die explizit dem Dialog zwischen den Wissenschaften gewidmet sind, nur in geringer Zahl aufmarschieren? Mancher Naturwissenschaftler auch hat sich im Laufe der Studien oder des Berufsweges der Philosophie oder andern Geisteswissenschaften zugewandt und darin sogar Ansehen erlangt. Der umgekehrte Weg aber vom Denker zum Chemiker, Physiker oder zum Molekularbiologen scheint unattraktiv zu sein.

Der Ruf nach Interdisziplinarität ertönt erneut angesichts der drängenden globalen Probleme wie Klimawandel und Artenverlust oder Armut und Migration. Zu ihrer Lösung sind die Beiträge aller unserer Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler gefragt. Ein gutes Zeichen deshalb, dass die Akademie der Geistes- und Sozialwissenschaften die nachhaltige Entwicklung, die Alpenforschung und die Wissenschafts- und Technikgeschichte zum Schwerpunkt gesetzt hat. Dazu braucht sie Kräfte aus allen Fächern, die sich sowohl als Wissenschaftler als auch als Intellektuelle verstehen. Wir dürfen auf die rege Auseinandersetzung zwischen den Disziplinen und mit der Gesellschaft gespannt sein – und garantiert davon profitieren. ■

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

## \* Launen der Natur

**Wieso haben manche Menschen Haare im Gesicht?**

Hatten unsere Vorfahren vor Hunderttausenden von Jahren am ganzen Körper kräftige Haare, haben sich diese mit der Zeit zurückgebildet. Nach und nach suchten die Menschen mit Kleidern und Behausungen vor Wind und Wetter Schutz. An einigen sensiblen und exponierten Stellen werden



wir weiterhin von Haaren geschützt, am Kopf, an den Achselhöhlen und im Schambereich. Der unterschiedlich starke menschliche Haarwuchs wird durch bestimmte Gene geregelt. Das thailändische Mädchen Nong Nat gehört zu den rund vierzig Menschen weltweit, die am ganzen Körper von Haaren bedeckt sind. Die dafür verantwortliche genetische Besonderheit ist eine spezielle Form von Hypertrichose.

Quellen: Keystone und [www.gene-abc.ch](http://www.gene-abc.ch), die Website, die unterhaltsam über Genetik und Gentechnik informiert



gentage.ch

**Forschung – Innovation**

«Forschung von heute – Innovation von morgen»: Unter diesem Motto stehen die «Tage der Genforschung», die sich – mittlerweile in der 9. Auflage – zu einer beachteten schweizweiten Aktion entwickelt haben. Das diesjährige Motto soll illustrieren, wie Forschung funktioniert: Grundlagenforschung bringt Erkenntnisse, angewandte Forschung liefert Produkte, löst Probleme; die beiden Bereiche sind komplementär und sichern zusammen Fortschritt und technologische Entwicklung. Das Programm der Gentage umfasst öffentliche Ausstellungen und Standaktio-



nen, aber auch offene Labortüren, Experimentenparcours für Schülerinnen und Schüler oder Referate und Wissenschaftscafés, dies an verschiedenen Standorten in der ganzen Schweiz. Das interessierte Publikum kann sich dabei direkt mit Wissenschaftlern und Wissenschaftlerinnen austauschen. Mit den Jahren hat sich die Trägerschaft der «Tage der Genforschung» laufend erweitert, mittlerweile unterstützen 19 Organisationen den Anlass, massgeblich auch der Schweizerische Nationalfonds. red ■



Detailliertes Veranstaltungsprogramm [www.gentage.ch](http://www.gentage.ch) oder Tel. 031 356 73 84

**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)  
Erika Meili (em)  
Philippe Morel (pm)  
Antoinette Schwab (as)  
Anita Vonmont (vo),  
verantw. für diese Ausgabe

Marie-Jeanne Krill (mjk,  
französische Redaktion)

**Übersetzungen:** Weber Übersetzungen, Cécile Rupp

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

Hans-Christian Wepfer  
Anita Pfenninger (Korrektorat)

**Auflage**  
14 600 Exemplare deutsch,  
8 700 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 nur mit Genehmigung  
des Herausgebers.



Andrea Buss Notter  
**SOZIALE FOLGEN ÖKONOMISCHER  
UMSTRUKTURIERUNGEN**

Eine spannende Sozioanalyse über den radikalen Wandel und Stellenabbau einer Schweizer Grossbank. Die Studie veranschaulicht die Folgen ökonomischer Umstrukturierungen am konkreten Beispiel. Im Zentrum stehen die vom Stellenabbau betroffenen Mitarbeitenden.  
Universitätsverlag Konstanz, 2006, **CHF 49.80**



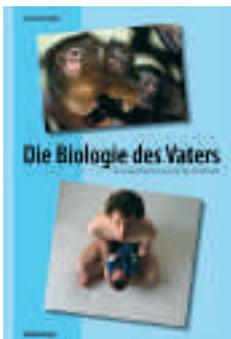
Martin Lengwiler  
**RISIKOPOLITIK IM SOZIALSTAAT  
Die schweizerische Unfallversicherung  
1870-1970**

Sozialversicherungen haben den Umgang mit Risiken fundamental verändert. Der Autor untersucht diese Entwicklung am Beispiel der staatlichen Unfallversicherung der Schweiz von deren Planung vor dem Ersten Weltkrieg bis in die zweite Hälfte des 20. Jahrhunderts.  
Böhlau-Verlag, Köln, 2006, **CHF 93.-**



Andreas Ladner, Marc Bühlmann  
**DEMOKRATIE IN DEN GEMEINDEN  
Der Einfluss der Gemeindegrösse und  
anderer Faktoren auf die Qualität der lokalen  
Demokratie**

Die Autoren untersuchen, welche Faktoren entscheidend sind für eine funktionierende Demokratie. U.a. zeigen sie, dass kleine Gemeinden oft demokratischer sind als grosse, was v.a. bei Gemeindefusionen zu berücksichtigen sein wird.  
Rüegger-Verlag, Zürich, 2007, **CHF 56.-**



Carsten Schradin  
**DIE BIOLOGIE DES VATERS**

Dass sich der Vater um den Nachwuchs kümmert, ist selten bei Tieren, kommt aber vor, etwa bei Mistkäfer, Stichling, Amsel oder Schakal. Der Biologe Schradin erklärt, welche Faktoren hier zusammenspielen und auch beim Menschen väterliches Verhalten erklären können.  
Filander-Verlag, Fürth, 2007, **CHF 48.-**



Margret Bürgisser, Diana Baumgarten  
**KINDER IN UNTERSCHIEDLICHEN  
FAMILIENFORMEN  
Wie lebt es sich im egalitären, wie  
im traditionellen Modell?**

Welchen Stellenwert haben unterschiedliche Familien- und Haushaltformen für die Herausbildung von persönlicher Identität, Geschlechterrollenverständnis und Handlungskompetenz? Das Buch beruht auf einer Studie des NFP 52.  
Rüegger-Verlag, Zürich, 2006, **CHF 36.-**

16. März bis 9. Juni 2007

**Leonhard Euler und die Wonnen der Wissenschaft**

Ausstellung zu den wichtigsten Stationen des Wissenschaftlers in Basel, St. Petersburg und Berlin mit jeweils einem exemplarischen Werk.  
**Öffentliche Bibliothek der Universität Basel,  
Schönbeinstrasse 18-20, 4056 Basel  
www.euler-2007.ch/ausstell.htm**

3. April bis 26. Juni 2007, jeweils dienstags 18.15 Uhr

**Ringvorlesung Euler 2007**

Aus Anlass des 300. Geburtstags von Leonhard Euler referieren Mathematiker, Philosophinnen, Wissenschaftsgeschichtler und andere Experten über verschiedene interessante Themen im Zusammenhang mit dem berühmten Gelehrten – von Eulers Himmelsmechanik über sein Verhältnis zur Philosophie bis zu seiner schwierigen Beziehung zur Freiheit der Gelehrtenrepublik.  
**Kollegienhaus der Universität,  
Petersplatz 1, 4056 Basel  
www.euler-2007.ch/ringvorl.htm**

Jeweils erster Montag im Monat, 18.00 bis 19.30 Uhr

**Wissenschaftscafé Bern**

7. Mai 2007:  
Wunderkind – Sind Begabungen angeboren?

4. Juni 2007:  
Antibiotikaresistenz – Wenn Medikamente nicht mehr helfen  
**Hof-Café des Äusseren Standes, Zeughausgasse 7, 3011 Bern  
www.science-et-cite.ch**

Ab 12. Mai 2007

**«As Time Goes Byte»**

Neue permanente Ausstellung zur Computergeschichte  
**Museum für Kommunikation,  
Helvetiastrasse 16, 3000 Bern  
www.mfk.ch**

Jeweils zweiter Sonntag im Monat, 15 bis 17 Uhr

**Wissenschaftscafés für Kinder**

13. Mai 2007:  
Klimaveränderung: Kalter Kaffee oder heisses Thema?

10. Juni 2007:  
Das Parfüm: Werden wir an der Nase herumgeführt?  
**Pharmazie-Historisches Museum,  
Totengässlein 3, 4051 Basel  
www.cafe.unibas.ch**

Bis 10. Dezember 2007

**151 Jahre Neandertal**

Ausstellung zu den Neandertalern, die während über 150 000 Jahren Europa besiedelten.  
**Museum der Anthropologie, Universität Zürich,  
Standort Irchel, Winterthurerstrasse 190, 8057 Zürich  
www.unizh.ch/news/museen/anthropologie**

