

DAS SCHWEIZER
FORSCHUNGSMAGAZIN
Nr. 80, März 2009



horizonte

Alles Darwin oder was?

Spielend lesen, aber wie?

Knickfestes Getreide für Äthiopien

Stadtlandschaften unter dem Boden

FNSNF

SCHWEIZERISCHER NATIONALFONDS
ZUR FÖRDERUNG DER WISSENSCHAFTLICHEN FORSCHUNG

Darwinsche Evolution und göttliche Schöpfung

Dass Darwin genau 50 Jahre alt war, als er sein epochales Werk über den Ursprung der Arten veröffentlichte, macht es für die Nachwelt einfacher, Jubiläen zu feiern. Dadurch fällt in diesem Jahr Darwins 200. Geburtstag höchst praktisch mit den 150 Jahren Evolutionstheorie zusammen. Doch die «Horizonte»-Titelgeschichte dieser Ausgabe widmet sich nicht nur deswegen Darwin und seinen



Ideen, sondern auch weil kein anderer Denker das Selbstverständnis des modern-aufgeklärten Menschen so grundsätzlich verändert hat.

Den ersten Schock versetzte uns Kopernikus: Die Erde kreist um die Sonne und nicht umgekehrt. Das heisst auch, dass wir auf einem unbedeutenden Planeten durch den Weltraum schweben, statt in der alles bedeutenden Mitte zu thronen.

Der zweite Schock, Darwins Aufruf zur Bescheidenheit, geht noch viel mehr ans

Eingemachte: Plötzlich sind wir (wie auch alle anderen Lebewesen, denen wir viel näher sind, als uns lieb zu sein scheint) nur noch ein Produkt des Zufalls, über ewig lange Zeiträume in immer neuen Ausführungen von den gerade vorherrschenden Umweltverhältnissen ausgelesen. Für eine in sechs Tagen entstandene Schöpfung – am siebten Tag war und ist bekanntlich Pause – bleibt in dieser Weltanschauung nicht viel Platz. Die Evolutionslehre wird deswegen von Leuten bekämpft, die wie etwa die Kreationisten die Bibel wörtlich eng auslegen.

Aufgeschlosseneren Gläubigen hingegen argumentieren, dass die Weltentstehung viele Fragen aufwirft: Wie? Warum? Wozu? Religiöse Überzeugungen mögen vielen bei der Suche nach Antworten auf die Sinnfragen eine Orientierung bieten, denn Darwins Evolutionslehre äussert sich hierzu nicht. Ihre Wichtigkeit begründet sich darin, dass sie die Wie-Frage sehr anschaulich und schlüssig beantwortet. Doch Darwins Einfluss reicht noch weiter – von den Kulturwissenschaften bis zur Robotik. Vergewissern Sie sich selbst.

Ori Schipper
Redaktion «Horizonte»



Umstrittener Kopf: Darwin in einer frühen Karikatur (1882)



Grüne Hoffnung: In Bern wächst äthiopisches Getreide.



Aus den Tiefen: mehr Platz fürs Leben an der Erdoberfläche

«So unerfreulich diese Krise ist – aus der Sicht des Wissenschaftlers ist sie ein interessantes Objekt.»

Ernst Baltensperger, Nationalökonom

Seite 24



28



Aktuell

- 5 Nachgefragt
«Alles ganz normal»
- 6 Preisgekröntes Nanoengineering
Ein Transistor, der super leitet
Wo der Bauer den Noblen traf
- 7 Im Bild
Ins All linsen
- 8 Was Bilder sehen
Neues vom Chromosomen-Ende
Zugvögel verblüffen Forscher

Titelgeschichte

- 9 **Alles Darwin oder was?**
Ob Kulturwissenschaftlerinnen den Sozialdarwinismus dekonstruieren oder Ingenieure die Evolution von Robotern vorantreiben: Die Welt von heute sähe ohne Charles Darwin anders aus.

Porträt

- 20 «Im besten Sinne undiszipliniert»
Corina Caduff schafft an der Zürcher Hochschule der Künste für Kunstschaffende spannende interdisziplinäre Bezüge.

Interview

- 24 «Es gibt keine vollkommene Absicherung»
Die Finanzkrise fordert die Volkswirtschaften und Wirtschaftswissenschaften heraus.
Eine Einschätzung des Nationalökonomen Ernst Baltensperger.

Weitere Themen

- 17 **Altersforschung am Sandstrand**
Dünen bilden sich, wo es viel Wind, viel Sand und wenig Pflanzen hat. Aber was ist eigentlich eine Düne?
- 18 **Eine verkannte Krankheit**
Die Betreuung autistischer Kinder ist ungenügend. Das hat schwerwiegende Folgen für ihre soziale Integration als Erwachsene.
- 19 **Hoffnung für Schlaflose**
Ein neu entdeckter Mechanismus im Hirn reguliert den Tiefschlaf. Die beteiligten Moleküle könnten Ansatzpunkte sein für bessere Schlafmittel.
- 22 **Wenn Lesen trotzdem gelingt**
Kinder aus sozial benachteiligten Familien haben schlechte Karten, in der Schule zu brillieren, gerade in der Schweiz. Einigen gelingt es trotzdem.
- 27 **Religiöse Rituale in Kamtschatka**
Patrick Plattet erforscht in Alaska neue Formen von Religiosität, die in Sibirien nach dem Zusammenbruch des Kommunismus entstanden sind.
- 28 **Neue Aussichten für vergessenes Getreide**
Zerihun Tadele züchtet in Bern verbesserte Varianten von Tef, dem wichtigsten Getreide in seiner äthiopischen Heimat.
- 30 **Untergrundwelten schaffen oben Platz**
Mehr als die Hälfte der Weltbevölkerung lebt heute in einem städtischen Umfeld. Umso wichtiger sind die Ressourcen der «Unterwelt».

Ausserdem

- | | |
|----------------------|----------------|
| 4 Meinungen | 34 Nussknacker |
| 4 In Kürze | 34 Exkursion |
| 16 Wie funktioniert? | 34 Impressum |
| 32 Cartoon | 35 Bücher |
| 33 Perspektiven | 35 Agenda |

Die Rolle der Mathematik und der Geometrie

Nr. 79 (Dezember 2008)

Im Editorial der letzten Ausgabe von «Horizonte» gibt Redaktor Philippe Morel zu bedenken: «Das wäre ein etwas vorschneller Befund, spricht die Wissenschaft doch selten einstimmig.» Diese Aussage finde ich beruhigend. Gleichzeitig bietet sie mir die Gelegenheit, Ihnen ein mögliches Thema für eine nächste Ausgabe vorzuschlagen: Interessant fände ich einen Bericht über die Rolle der Mathematik und der Geometrie, namentlich der nichteuklidischen, in der quantitativen Beschreibung von Formen und Strukturen sowie von physiopathologischen Prozessen in der Biologie und den Naturwissenschaften. In diesem Zusammenhang möchte ich auf das Symposium «50 Years of Science» zurückkommen, das vor kurzem an der Universität Bern anlässlich des 80. Geburtstags von Professor Ewald R. Weibel stattfand. Während seiner langen wissenschaftlichen und akademischen Laufbahn hat dieser Forscher mit Elan und Gründlichkeit dazu beigetragen, die analytische Seite der Biologie und der vergleichenden Physiologie zu erschliessen, indem er auf die Stereologie und die Morphometrie zurückgriff. Mit scharfem Blick bediente er sich der nichteuklidischen (fraktalen) Geometrie nach Benoît Mandelbrot als innovativem Ansatz, um komplexe Morphologien und Strukturen von biologischen Zellen und Geweben quantitativ zu untersuchen, wobei er auf Approximationen und Auslassungen verzichtete und einen Weg zum Studium

der Tumorentstehung aufzeigte. Ich möchte an dieser Stelle auch daran erinnern, dass er für diese Arbeiten mit dem Marcel-Benoist-Preis ausgezeichnet wurde. Ausserdem war er Mitbegründer der USGEB (Union Schweizerischer Gesellschaften für experimentelle Biologie) und Forschungsratsmitglied des Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung.

Gabriele A. Losa,
Locarno

Umschlagbild oben: Montage mit Porträt von Charles Darwin (Lithografie, 1849, J.-H. Maguire) und der «Beagle» im Jahr 1834 (Holzschnitt nach einer Zeichnung von Robert Taylor Pritchett) Bilder: AKG Images, Key, Prisma (2). Montage: Studio25.

Umschlagbild unten: Notizen aus dem Tagebuch, welches Charles Darwin während und nach seiner fünfjährigen Weltumsegelung führte Bild: University Library, Cambridge UK



pri@snf.ch

Ihre Meinung interessiert uns. Schreiben Sie bitte mit vollständiger Adresse an: Redaktion «Horizonte», Schweiz. Nationalfonds, Leserbrief, Postfach 8232, 3001 Bern oder per E-Mail an pri@snf.ch. Die Identität der Absender und Absenderinnen muss der Redaktion bekannt sein. Die Redaktion behält sich Auswahl und Kürzungen vor.

Louis-Jeantet-Preis für Zellbiologen



Der vom Schweizerischen Nationalfonds (SNF) unterstützte Michael N. Hall, Professor für Biochemie am Biozentrum der Universität Basel, erhält den renommierten Louis-Jeantet-Preis für Medizin 2009. Als eine der höchst dotierten Auszeichnungen in Europa fördert der Preis wissenschaftliche Exzellenz in der biomedizinischen Forschung. Mit dem Preis ehrt die Louis-Jeantet-Stiftung Michael N. Hall für seine bahnbrechenden Arbeiten über die grundlegenden Mechanismen des Zellwachstums.

NFS «Sesam» offiziell eingestellt

Auf Antrag des Schweizerischen Nationalfonds hat das Eidgenössische Departement des Innern (EDI) im Januar entschieden, den Nationalen Forschungsschwerpunkt (NFS) «Sesam» per Ende September 2009 abzubrechen und eine einjährige Auslaufphase zuzusprechen. Die für die Kernstudie notwendigen 3000 werdenden Mütter konnten nicht planmässig rekrutiert werden. In der Auslaufphase bis Ende September 2010 können die im Rahmen von Teilstudien begonnenen wissenschaftlichen Arbeiten, welche nicht unmittelbar von der Kernstudie abhängig sind, geordnet abgeschlossen und deren Ergebnisse gesichert und publiziert werden. Der SNF bedauert die Einstellung und ist daran, die Ursachen und Folgen des Abbruchs aufzuarbeiten. Der 2005 gestartete und an der Universität Basel angesiedelte NFS «Sesam» (Schweizerische ätiologische Studie zur psychischen Gesundheit) hatte sich zum Ziel gesetzt, die komplexen Ursachen zu untersuchen, die zu einer gesunden psychischen Entwicklung des Menschen über die Lebensspanne führen.

Bilaterale fördern Forschung

Die Akteure der Hochschullandschaft Schweiz, unter ihnen auch wichtige Exponenten des SNF, begrüessen das kürzliche Ja des Stimmvolks zur Weiterführung des Personenfreizügigkeitsabkommens mit der EU und deren Ausdehnung auf Rumänien und Bulgarien. In einer gemeinsamen Stellungnahme im Vorfeld der Abstimmung vom 8. Februar heisst es, die Schweizer Hochschulen hätten bis jetzt stark von den Bilateralen profitiert – sowohl beim Forschungsabkommen als auch hinsichtlich der Mobilität der Forschenden. Das Ja des Stimmvolks bestätigte diesen erfolgreichen Weg.

54 Skizzen für neue Nationale Forschungsschwerpunkte

Im Rahmen der dritten Ausschreibung für neue Nationale Forschungsschwerpunkte (NFS) sind beim Schweizerischen Nationalfonds 54 Skizzen eingegangen. Die meisten von ihnen sind interdisziplinär angelegt. 26 sind schwergewichtig im Bereich Biologie, Medizin angesiedelt. Aus den Feldern Mathematik, Natur- und Ingenieurwissenschaften stammen 15 Vorschläge. Die Geistes- und Sozialwissenschaften, an die sich die zweite Ausschreibung im Jahr 2003 exklusiv gerichtet hatte, sind diesmal mit 13 Skizzen vertreten. Starten können die neuen NFS im Frühjahr 2010.

«Alles ganz normal»

Am Cern langweilt sich niemand, bloss weil die Teilchenquelle kurz nach dem Start schon wieder versiegt ist. Doch langsam wird der Experimentalphysiker Claude Amsler* ein wenig nervös.



David Wagnières/Strates

Herr Amsler, der «Large Hadron Collider», kurz LHC, steht noch mindestens bis im August still. Bedeutet das nun Zwangsferien für die beteiligten Forscher?

Nein, überhaupt nicht. Es gibt genug zu tun, auch wenn der Beschleuniger nicht läuft. Ohnehin ist die Situation gar nicht so aussergewöhnlich: Im Winter macht der Beschleuniger immer von Dezember bis April Pause.

Warum denn das? Weil die Forscher in den Winterferien sind?

Nein, aus finanziellen Gründen, der Strom ist im Winter erheblich teurer. Es ist nun mal so, dass die Beschleunigerexperimente sehr viel Energie benötigen – das Cern verbraucht im Vollbetrieb ebenso viel Strom wie die ganze Stadt Genf.

Und was tut ein Teilchenphysiker, wenn er keine Teilchen aufeinanderschiessen kann?

Für die Physiker gibt es immer etwas zu tun. Der Beschleuniger, das heisst die Teilchenquelle, wird ja vom Cern selbst betrieben, und dieses ist jetzt auch für die Reparatur zuständig. Wir Forscher nutzen diese Teilchenquelle, ohne direkt mit ihrem Betrieb zu tun zu haben – wofür wir selber besorgt sind, sind die Experimente.

Die wichtigsten Elemente dabei sind die Detektoren, die wir in unseren Heiminstitutionen über viele Jahre entwickelt und gebaut haben. Und ein Detektor wird immer erst in letzter Minute fertig, das war auch letzten Herbst so. Nun haben wir

«Es könnte sein, dass uns die Amerikaner die Entdeckung der Higgs-Teilchen noch wegschnappen.»

genügend Zeit, um die Detektoren zu tunen, sie zu eichen und wie in einem Orchester gut aufeinander abzustimmen. Das kommt uns durchaus gelegen. Falls es trotzdem freie Zeit gibt, können die Doktoranden diese nutzen, um sich ans Schreiben der Dissertationen zu machen. Und für uns Professoren gibt es neben dem Unterricht immer genug Bürokratisches zu erledigen.

Stossen Sie beim Eichen nicht wieder auf dasselbe Problem? Sie haben ja gar keine Strahlung zur Verfügung im Moment, wie eicht man denn ein Gerät ohne Messobjekt?

Richtig, vom LHC gibt es bis auf weiteres keine Strahlung. Das macht aber nichts, wir können auch die kosmische Strahlung nutzen, um die Detektoren zu eichen. Diese ist zwar nicht sehr intensiv, aber wenn man rund um die Uhr misst, dann kommen auch so genug Daten zusammen. So können wir die Detektoren nun perfekt vorbereiten für die ersten Kollisionen im Sommer. Wir haben also nichts verloren, im Gegenteil, wir haben durch den Aufschub Zeit gewonnen, um die Experimente zu vervollkommen.

Business as usual also – aber Hand aufs Herz: Gibt es nirgends die leise Enttäuschung, dass es nicht geklappt hat im September, nirgends Frustration, dass man nicht bereits erste Resultate vorweisen kann?

Nein, überhaupt nicht, die Situation ist wie gesagt, ganz normal.

Ausserdem rechnet kein Experimentalphysiker damit, dass sein Experiment auf Anhieb funktioniert. Ich habe noch nie einen Beschleuniger gesehen, der nicht zumindest am Anfang Schwierigkeiten gemacht hätte. Der eine oder andere Doktorand wird sich womöglich ein wenig ärgern, wenn er seine Dissertation demnächst abschliesst und keine schönen Kollisionen drin haben wird. Aber kein einziges Projekt ist durch den Unterbruch des «Large Hadron Collider» in Frage gestellt.

Allerdings ist so langsam eine gewisse Nervosität spürbar. Denn der Beschleuniger am «Fermilab» in Chicago erreicht derzeit seine volle Leistungsfähigkeit, und es gibt theoretisch die Möglichkeit, dass das Higgs-Teilchen bei den Energien, die dort nun erzeugt werden, zum Vorschein kommt. Es könnte also sein, dass uns die Amerikaner die Entdeckung des Higgs noch wegschnappen. ■

Interview Roland Fischer

* Claude Amsler ist Ordinarius für Physik an der Universität Zürich. Er leitet am Cern in Genf mehrere Forschungsprojekte, auch zum LHC. Bis vor kurzem war Amsler Forschungsrat des Schweizerischen Nationalfonds.



Thomas Salva

Geehrt für ihr «Supergitter»: Physiker aus Genf und Lüttich mit Sprecherin Céline Lichtensteiger

Preisgekröntes Nanoengineering

Am Departement für Festkörperphysik der Universität Genf beschäftigt sich Céline Lichtensteiger mit den aussergewöhnlichen Eigenschaften von kristallinen Metalloxiden. «Es ist uns gelungen, wenige Atomlagen dicke Kristallschichten von Blei- und Strontiumtitanat alternierend übereinander zu legen», erklärt die Physikerin aus der Gruppe von Jean-Marc Triscone (vgl. Artikel rechts oben). Das als Supergitter bezeichnete, künstlich erzeugte Material verfügt über Eigenschaften, die in natürlichen Kristallen nur sehr selten auftreten und sich radikal von den Eigenschaften seiner Komponenten unterscheiden. Die spezielle Charakteristik des neuen Materials war von einer Gruppe theoretischer Physiker der Universität Lüttich vorausgesagt worden und konnte von den Genfer Forschern in einer parallel laufenden Studie experimentell bestätigt werden. Seine aussergewöhnlichen Eigenschaften machen das neue Supergitter zu einem Kandidaten für die Entwicklung von verbesserten, nicht-flüchtigen Computer-Speicherchips und höchst präzisen mechanischen Aktuatoren. Darüber hinaus zeigt das neue Material auf, dass das gezielte Engineering von Grenzschichten im atomaren Massstab möglich ist. Der Forschung eröffnet sich damit eine neue Disziplin zur Entwicklung funktionaler Materialien. Für diese aussergewöhnliche Leistung ernteten die Wissenschaftler aus Genf und Lüttich auch in Fachkreisen Aufsehen und Anerkennung. Als Sprecherin ihrer Forschungsgruppe konnte Céline Lichtensteiger Ende letzten Jahres den Preis o8 in der Kategorie «Kommunikationswissenschaft und Informationstechnologie» der renommierten französischen Fachzeitschrift «La Recherche» entgegennehmen. **Patrick Roth**

«Nature», 2008, Band 452, doi: 10.1038/nature06817.

Ein Transistor, der super leitet

Transistoren sind die Basis aller elektronischen Geräte. Hunderte Millionen dieser Ein-Aus-Schalter für elektrischen Strom werden mittlerweile in Chips und Computerprozessoren integriert. Aber die weitere Miniaturisierung birgt enorme Herausforderungen. Für die Gates genannten Steueranschlüsse werden dünnere Oxidschichten aus besser isolierendem Material benötigt, um Leckströme und damit Leistungsverluste in Transistoren möglichst klein zu halten. Leckströme erzeugen Wärme, und das beschränkt die Entwicklung höherer Taktraten. Neue Transistor-Materialien werden daher zurzeit intensiv erforscht. Als interessante Kandidaten gelten insbesondere supraleitende Transistoren, da diese Strom völlig widerstandsfrei weiterleiten. Festkörperphysiker der Universität Genf sind der Entwicklung eines solchen Tran-

sistors einen Schritt näher gekommen. «In der Grenzschicht zwischen den kristallinen Metalloxiden Strontiumtitanat und einer aufgedampften, nur wenige Atomlagen dünnen Schicht aus Lanthanaluminat tritt bei Temperaturen nahe dem absoluten Nullpunkt Supraleitung auf», erklärt Jean-Marc Triscone, der Leiter der Gruppe. Dies obschon beide Oxide Isolatoren sind. Nun ist es seinem Team gelungen, die Grenzschicht unter dem Einfluss eines steuerbaren elektrischen Feldes zwischen den Zuständen «Isolator» und «Supraleiter» hin und her zu schalten. Für praktische Anwendungen ist die Betriebstemperatur des neuen Transistors noch zu tief. Die Forscher hoffen aber, weitere auf dem Feldeffekt basierende, supraleitende Schaltkreise entwickeln zu können. **Patrick Roth**

«Nature», 2008, Band 456, doi: 10.1038/nature07576.

Wo der Bauer den Noblen traf



Archivio della Città di Locarno

Fast alle im Wirtshaus? Die Piazza Grande in Locarno, gemalt von Federico Leucht (1767)

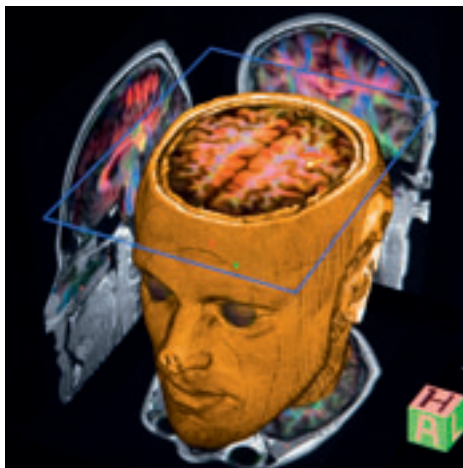
37 Wirtshäuser zählte Locarno vor 250 Jahren, und das bei nur gut 1000 Einwohnern. Die auch für damals unübliche Beizendichte – eine Wirtschaft auf 30 Einwohner – führt die Historikerin Simona Canevascini darauf zurück, dass im Tessin jeder Weinproduzent auch ausschenken durfte – und Wein produzierte damals fast jedermann selber. Es gab nur eine gesetzliche Auflage: die Sperrstunde während des Gottesdienstes. Die Leute tranken viel vom selbst Gekelterten, er war bekömmlicher als das oft unsaubere Wasser. Dazu wurden Brot, Käse und Trockenfleisch serviert. Teure Restaurants gab es so wenig wie üble Spelunken. Die Gaststuben, meist in Privathäusern untergebracht, waren alle sehr einfach eingerichtet: ein Tisch, zwei Bänke. Hier traf der Bauer den Grossweibel, die Bäckerin den Nob-

len. Auch Frauen suchten das Wirtshaus auf, in Begleitung und alleine. Denn hier, am einzigen geschützten öffentlichen Treffpunkt, sah man sich, hier wurden Verhöre durchgeführt, hier organisierte man das Gemeindeleben, man spielte, man schloss Verträge und – bei der grossen Menge konsumierten Weins kein Wunder – man stritt. Wenn Wirtshaushandel vor den Richter kamen, wurden sie aktenkundig. Aus etwa 250 solchen Akten rekonstruiert Canevascini in ihrer Dissertation am Historischen Seminar der Universität Basel derzeit das Wirtshausleben der Vogtei Locarno im 18. Jahrhundert. Auffallend sind die ärmlichen Verhältnisse und die soziale Durchmischung des Wirtshauspublikums. Canevascini zeigt damit Besonderheiten der bisher kaum erforschten Wirtshäuser im subalpinen Raum auf. **Urs Bruderer**

Ins All linsen

Augen sind die Spiegel der Seele, sagt man. Dieses Auge spiegelt das All und sieht Dinge, die zuvor noch niemand zu sehen vermocht hat. Es steht auf der kanarischen Insel La Palma, auf dem Rand eines mächtigen Vulkankraters. Mit dem Teleskop erschliessen sich die Forscher einen blinden Fleck in der Astrophysik. Längst observiert man, um tief ins All zu blicken, nicht nur sichtbares Licht, man durchkämmt das gesamte elektromagnetische Spektrum. Bei der unsichtbaren, hochenergetischen Gammastrahlung klafft indessen ein Loch im detektierbaren Spektrum: Strahlung dieser Art mit Energien zwischen einigen Giga-Elektronenvolt (kurz GeV) und 60 GeV war bisher nicht messbar, weder auf der Erde noch mit Satelliten. Den Forschern, unter ihnen ein Team der ETH Zürich, ist es nun gelungen, dieses Loch stark zu verkleinern. Ihr Teleskop spricht neu auch auf Energien zwischen 25 und 60 GeV an. Mit dieser Technik haben sie unlängst einen Pulsar, einen schnell rotierenden Neutronenstern, ins Visier genommen und Daten gewonnen, die für die Physik von Neutronensternen von grosser Bedeutung sind. Magic (Major Atmospheric Gamma-ray Imaging Cherenkov Telescope) nennen die Forscher ihr neues kosmisches Auge. Augen wohnt tatsächlich oft etwas Magisches inne. **Roland Fischer**

Bild: Andri Pol



Philippe Psaila/SPL/Keystone

Nicht nur objektiv: eine kolorierte MRI-Aufnahme

Was Bilder sehen

Wer erkrankt, wird noch immer von der Ärztin befragt und manuell untersucht. Zunehmend aber wird sein Körper auf Bilder gebannt. Die so genannten bildgebenden Verfahren, besonders die Computertomografie (CT) und die Magnetresonanztomografie (MRI), dominieren die moderne medizinische Praxis. Was bedeutet die Verschiebung des ärztlichen Blicks vom Körper zum Monitor für den Arzt und die Patientin (abgesehen davon, dass der technologische Fortschritt körperliche Eingriffe seltener und schonender macht)? Digitale Bilder werden zwar fleissig gebraucht, aber kaum reflektiert. Die Wissenschaftsforscherin Regula Valérie Burri vom Collegium Helveticum in Zürich zeigt in ihrer ethnografischen Pionierstudie, die auf teilnehmender Beobachtung in mehreren Universitätsspitalern in der Schweiz, den USA und Deutschland beruht, dass die Interpretation der Bilder stark situationsabhängig ist. Je nach Sehgewohnheiten und Verwendungskontext beschreiben die Ärzte sie etwa als subjektive Konstruktionen oder benutzen sie als exakte Abbilder; denn die hochtechnischen Bilder geben eine Objektivität vor, die sie jedoch gar nicht besitzen. Für manche Patienten stellt die Visualisierung das Leben auf den Kopf: Was tun, wenn im Gehirn eine potenziell tödliche Anomalie sichtbar wird, die sich wahrscheinlich nie auswirkt? Die Bilder können schliesslich zur Rebiologisierung von Krankheiten wie etwa der Schizophrenie führen, die noch vor 30 Jahren mit psychosozialen Faktoren erklärt wurde. Zunehmend definiert die «visuelle Rationalität», was gesund und was krank ist. **uha** ■

Regula Valérie Burri: «Doing Images». Zur Praxis medizinischer Bilder. Transcript-Verlag, Bielefeld 2008

Neues vom Chromosomenende

Dass gesunde Menschen die richtige Anzahl Chromosomen besitzen, liegt auch an deren Enden: Die so genannten Telomere schützen die Chromosomen davor, miteinander zu verschmelzen oder zu zerfallen. Diese speziellen Strukturen an den Enden funktionieren anders als bisher angenommen, wie Claus Azzalin und Joachim Lingner an der ETH Lausanne nachgewiesen haben. Weil die Erbsubstanz an den Telomeren aus Wiederholungen der immer gleichen Abfolge von Basen besteht und ausserdem sehr kompakt von Eiweissen umschlossen ist, war die Fachwelt bis vor kurzem überzeugt, dass dort keine Abschriften (vom Erbgut aus DNA in RNA) hergestellt werden und dass also die Erbsubstanz an den Chromosomenenden inaktiv ruht. Aber dem ist nicht so: Auch

an den Telomeren entstehen Abschriften, so genannte Terra, Telomeric Repeat-containing RNA. Die Terra gesellen sich zu einer riesigen Anzahl weiterer rätselhafter Abschriften, die in den letzten beiden Jahren entdeckt worden sind. Neue Schätzungen gehen davon aus, dass über 90 Prozent der gesamten Erbsubstanz (also des Genoms) abgeschrieben werden, obwohl die Bauanleitungen für Eiweisse in nur gut einem Prozent enthalten sind. Auch die Terra-Moleküle umfassen keine Bauanleitungen für Eiweisse und sind deshalb nicht-kodierend. Trotzdem spielen sie eine wichtige Rolle: Sie sorgen für die Stabilität der Chromosomenenden und damit für die Vermeidung von Krankheiten wie zum Beispiel Krebs. **ori** ■

Zugvögel verblüffen Forscher



Vogelwarte Sempach

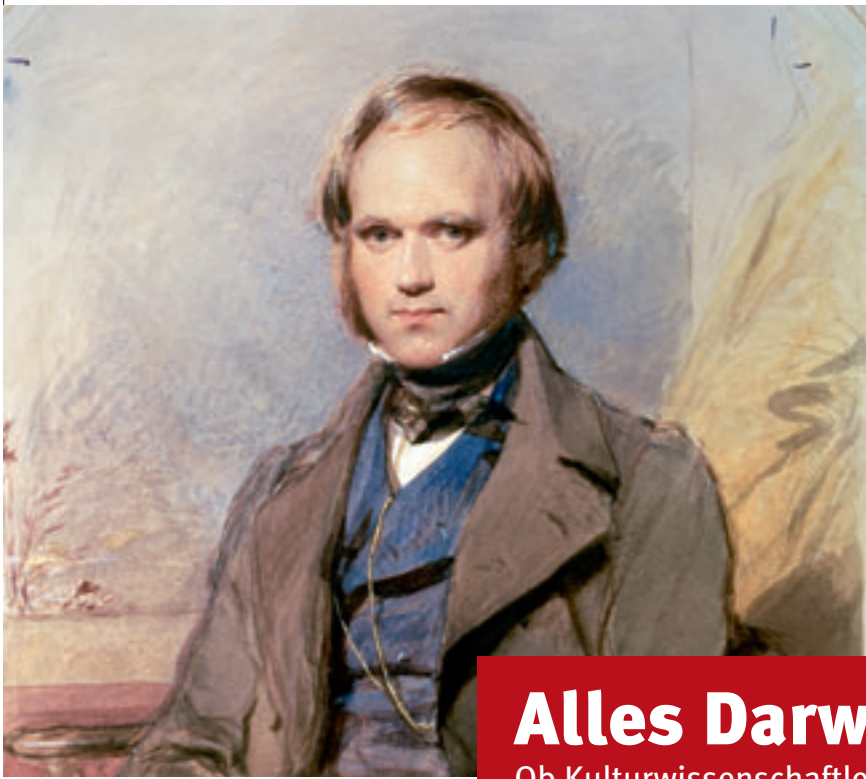
Die Zugvogelbeobachter (mit Felix Liechti, 4. v.l.) in der Sahara, gut bewacht, nahe der Grenze zu Mali

Bei der Überquerung der Sahara stehen Zugvögel vor einer schwierigen Wahl: Hitze mit Rückenwind oder angenehme Frische mit Gegenwind? In einer Studie haben Forscher der Schweizerischen Vogelwarte Sempach herausgefunden, dass Zugvögel Luftschichten mit Rückenwind bevorzugen. Mit der Hitze scheinen sie viel besser umgehen zu können als bisher angenommen.

Das Team um Bruno Bruderer und Felix Liechti bestimmte in der mauretischen Sahara mit Radargeräten die Flughöhe von Zugvögeln. Dabei stellten sie fest, dass sechs von zehn Vögeln dort flogen, wo sie zwar vom Rückenwind profitierten, dafür aber 30 Grad heisser und trockener Luft ausgesetzt waren. Dies verblüffte die Forscher: Würden doch die Zug-

vögel in dieser Höhe gemäss theoretischen Berechnungen so viel Wasser verlieren, dass sie den Zug gar nicht überstehen könnten. «Zum Glück hat den Zugvögeln niemand gesagt, dass sie unter derart heissen und trockenen Bedingungen nicht mehr fliegen können», kommentiert Felix Liechti die neuen Erkenntnisse. Wieder einmal zeige sich, dass Experimente im Labor nicht ausreichen, um die tatsächlichen Vorgänge in der Natur abzubilden. Und wie erklären sich nun die Forscher ihre Beobachtungen? Ganz genau wissen sie es noch nicht. «Denkbar ist, dass Zugvögel eine bislang unbekannte physiologische Fähigkeit zum Wassersparen haben», so Felix Liechti weiter. **dud** ■

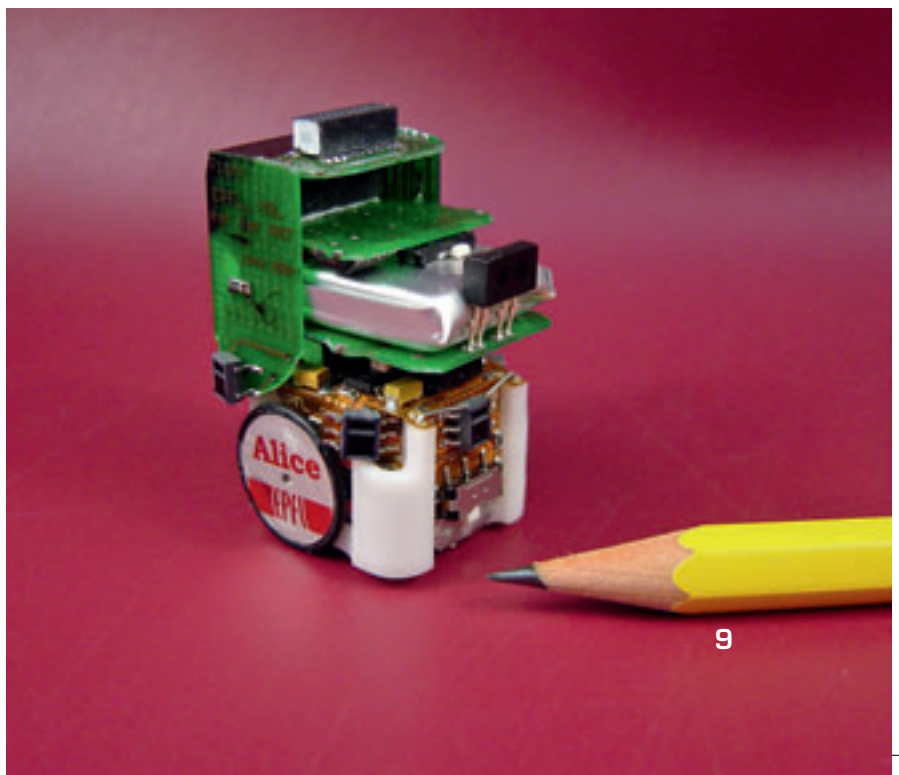
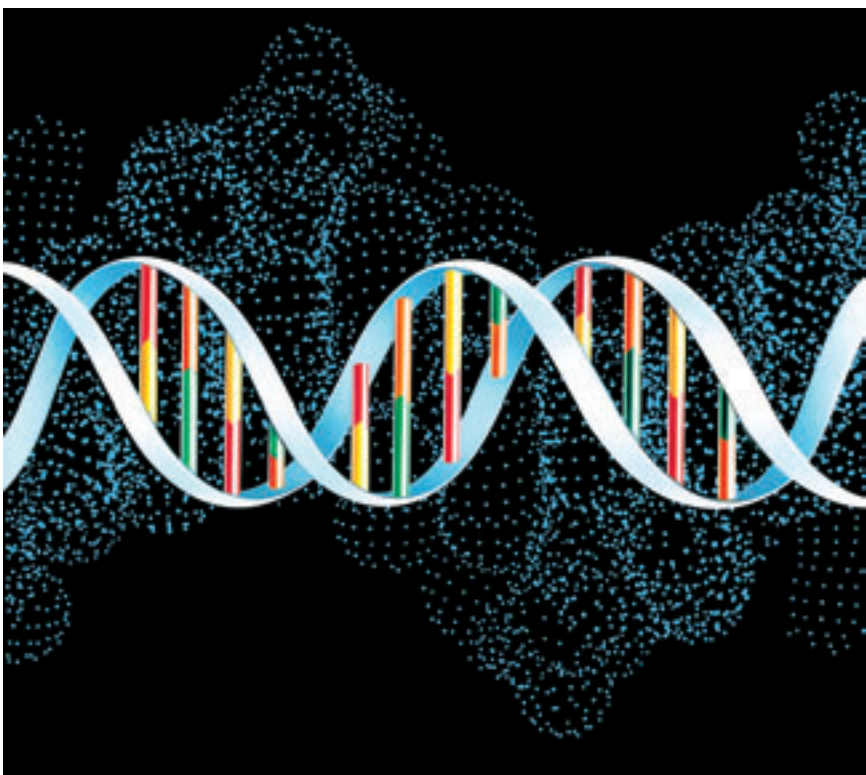
«Animal Behaviour», 2008, 76, Seiten 1133–1138



Alles Darwin oder was?

Ob Kulturwissenschaftlerinnen den Sozialdarwinismus dekonstruieren oder Ingenieure die Evolution von Robotern vorantreiben: Die Welt von heute sähe ohne Darwin anders aus.

Darwin-Porträt (links oben), H.M.S. «Beagle» (rechts oben), Darwin-Finken (links Mitte), Hirschgeweih (rechts Mitte), DNS-Doppelhelix (links unten), Ameisen-Roboter (rechts unten). Bilder: akg-images (2), Keystone (2), Prisma (1), EPFL (1)



Herman Schmutz



Darwins (r)evolutionäre Saat

Vor 150 Jahren hat Charles Darwin mit seiner Lehre die Menschheit vor den Kopf gestossen. Seine Ideen haben die Biologie beflügelt und unser Weltbild neu ausgerichtet. Noch heute öffnen sie neue Erkenntnistüren.

VON ORI SCHIPPER

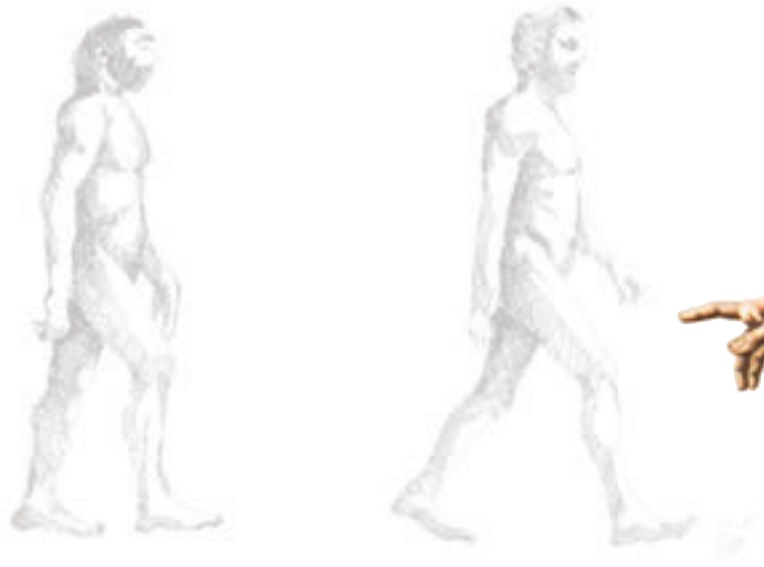
Das tut weh! Seit Jahrtausenden währte sich der Mensch Krone der Schöpfung, erschaffen nach Gottes Ebenbild. Und dann, 1859, behauptet ein kränklicher Gelehrter namens Charles Robert Darwin, dass das so nicht stimme. Dass stattdessen der Mensch und der Affe vom gleichen Vorfahren abstammen würden und deshalb miteinander verwandt seien. Kein Wunder, stiessen (und stossen in gewissen Kreisen auch heute noch) Darwins Ideen auf erbitterten Widerstand.

Aber Darwins Einsichten zeitigten in der Folge ihre enorme erklärende Kraft. «Nichts in der Biologie hat einen Sinn, ausser im Licht der Evolution» – treffender als in den Worten des Evolutionsbiologen und Genetikers Theodosius Dobzhansky lässt sich das nicht formulieren. Doch der Einfluss von Darwin geht weit über die Biologie hinaus: Das Gedankengut der Evolution inspiriert Ingenieure bei der Entwicklung von neuen Molekülen, von optimal gebauten Glasfaserkabeln oder von miteinander kooperierenden Robotern.

Unterschiedliche Nachkommen

Worum geht es bei der Evolutionslehre? Sie besagt, dass die Lebensformen auf der Erde einem kontinuierlichen Wandel unterliegen, und benennt die für diesen Wandel verantwortlichen Gesetzmässigkeiten. Alle Lebewesen pflanzen sich fort, so zahlreich wie nur möglich. Die Nachkommen erben dabei zwar viele Eigenschaften, unterscheiden sich aber trotzdem untereinander und von ihren Vorfahren. Im Kampf um die begrenzten Ressourcen in der Umwelt – in Darwins Worten: «in the struggle for life» – setzen sich diejenigen Nachfahren durch, die besser angepasst sind. Auch sie zeugen wiederum





Erich Lessing/akg-images

unterschiedliche Kinder, so trägt jede Generation zum Übergang bei. Darwins natürliche Auslese ist also ein sich dauernd wiederholender zweigeteilter Prozess. In einem ersten Schritt häuft sich eine riesige Anzahl unterschiedlicher Konkurrenten an. Dann, im zweiten Schritt, gelingt es vor allem den Passendsten zu wachsen und sich fortzupflanzen. Während bei der Anhäufung der Zufall regiert (er ist für die Variation unter den Konkurrenten verantwortlich, denn die Mutationen im Erbgut sind nicht vorhersehbar und entstehen völlig zufällig), beruht die Auswahl auf der Notwendigkeit. Veränderungen entstehen weder alleine aus Zufall noch nur aus Notwen-

digkeit: Beide spielen bei der Entstehung neuer Arten eine wichtige Rolle. So hat Darwin einen jahrtausendealten Streit beendet.

Verbesserte Eiweisse

Auch Andreas Plückthun spricht von zwei Komponenten: Erzeugung von Vielfalt und Selektion. Sie sind – mehrfach hintereinander ausgeführt – für seine Arbeiten am Biochemischen Institut der Universität Zürich absolut zentral. Der Professor ist Ingenieur für Eiweisse und entwickelt mit seiner Gruppe neue Proteine. Dabei ist das Ziel – eine verbesserte Funktion von Eiweissen, zum Beispiel sich ausschliesslich an Krebszellen anzuheften –

zwar oft klar, der Weg dorthin – die Strukturveränderungen, die ein solches Eiweiss aufzuweisen hat – hingegen gänzlich unbekannt. Was also tun, Herr Plückthun? In einem Teströhrchen werden zuerst die unterschiedlichen Konkurrenten angehäuft. Dies geschieht durch zufällige Mutationen im Gen für das Eiweiss, das verbessert werden soll. Für diesen Schritt gibt es eine Reihe verschiedener etablierter Techniken. Die Herausforderung stellt sich dem Ingenieur im zweiten Schritt, der Auswahl. «Die experimentelle Kunst liegt darin, die Moleküle

Wer war Charles Darwin?



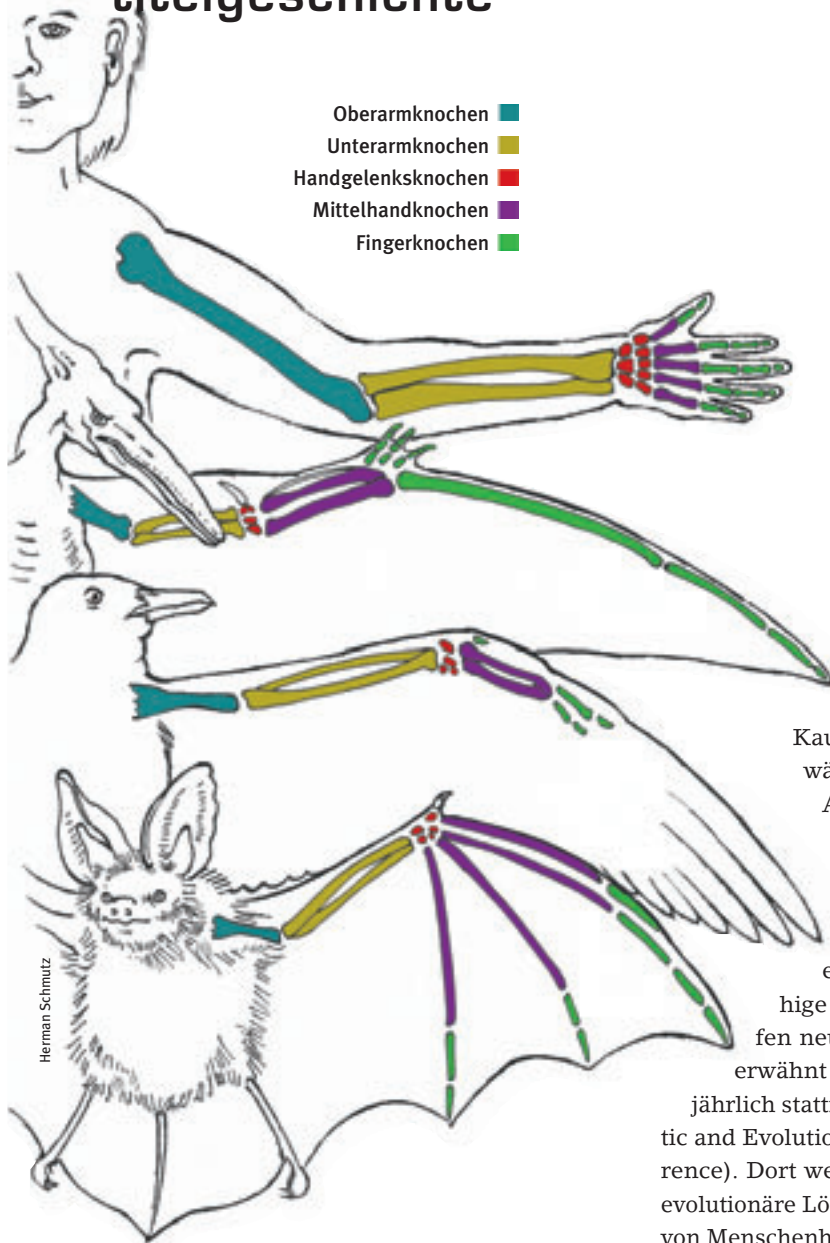
English Heritage Photo Library

Charles Darwin mit einem seiner zehn Kinder

Geboren am 12. Februar 1809, wuchs Charles Darwin als fünftes von sechs Kindern auf. Sein Vater Robert Darwin war ein vermöglicher Arzt in Shrewsbury, die Mutter Susannah Wedgwood stammte aus der berühmten, erst

kürzlich Bankrott gegangenen Porzellan-Dynastie. Als sie stirbt, ist Charles Darwin acht Jahre alt. Als 16-Jähriger beginnt er mit dem Studium der Medizin, das er abbricht, um sich, mit 19 Jahren, der Theologie zuzuwenden. Das Theologiestudium schliesst er 1831 erfolgreich ab. Im gleichen Jahr sucht der Kapitän Robert Fitz-Roy einen «gentleman companion» für eine Fahrt nach Südamerika: Sein Vorgänger beging Selbstmord. Fitz-Roy hoffte, dass ein Reisender auf dem Schiff, der wissenschaftliche Interessen und das Abendessen teilte, ihn von solchen Gedanken abhalten würde. Als sein Vater nach anfänglichen Bedenken schliesslich einwilligt, die Reise zu bezahlen, bricht Charles Darwin am 27. Dezember 1831 an Bord der HMS «Beagle» auf zu einer Weltumsegelung, die fast fünf Jahre dauert. Einen Grossteil dieser Zeit verbringt er mit geologischen Untersuchungen und anderen Expeditionen auf dem Lande. Nach seiner Rückkehr heiratet er mit 30

Jahren seine Cousine Emma Wedgwood. Mit ihr zeugt er sechs Knaben und vier Mädchen. Darwin analysiert all die Fundstücke und redigiert mehrere Bücher über seine Reise. Es gibt so viel zu tun, dass sich das auf seine Gesundheit niederschlägt. An seinen Ideen über die Evolution brütet Charles Darwin schon fast 20 Jahre, als er im Jahr 1858 ein Manuskript von Alfred Russel Wallace erhält, der unabhängig auf die gleiche Idee der Entstehung der Arten gekommen ist. Sie einigen sich auf eine gleichzeitige Publikation ihrer Erkenntnisse. So beeilt sich Darwin, seine Theorie zusammenzufassen: «On the Origin of Species» erscheint 1859, vor 150 Jahren, und findet sofort riesiges Interesse. (Wallace wird weniger beachtet, weil er wissenschaftlich weniger gut vernetzt ist und damals in Malaysia weilte.) Bis zu seinem Tod 1882 bleibt Charles Darwin ungemein produktiv und veröffentlicht eine Vielzahl weiterer Bücher.



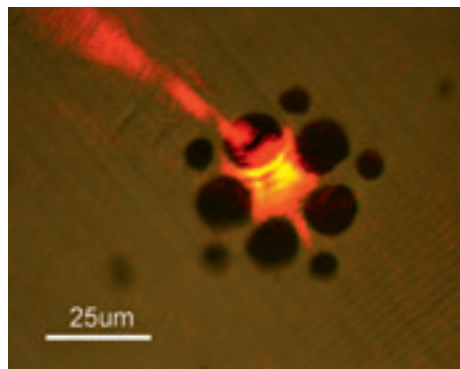
Herman Schmutz

aus den richtigen Gründen zu selektionieren», sagt Plückthun. Eines seiner ausgesuchten Moleküle gegen Krebszellen ist inzwischen an eine Biotechfirma in Kanada lizenziert und befindet sich in der fortgeschrittenen klinischen Prüfung.

Künstliche Evolution

Doch Darwins Ideen fruchten sogar in noch entfernteren Gebieten als im Labor von Plückthun, der als Biochemiker ja auch Biologe ist. Wenn Dario Floreano von Evolution spricht, dann meint er die Entwicklung von so genannten biologisch inspirierten Algorithmen oder Steuerungssystemen. Im Labor für intelligente Systeme, das Floreano an der ETH Lausanne leitet, bewegen sich die verschiedensten Roboter – von kleinen rollenden Zündholzschachteln über fliegende Scheiben bis zu Flugzeugen aus Styropor in Form eines Bumerangs. So ziemlich alles, was

sich viele Buben zu Weihnachten wünschen würden, wenn es in den Kaufhäusern schon zu haben wäre. «Ja, die spielerischen Aspekte sind in meiner Arbeit sehr wichtig», sagt Floreano. Er betont aber gleichzeitig, dass die künstliche Evolution eine äusserst leistungsfähige Methode für das Entwerfen neuer Systeme sei. Floreano erwähnt den Wettbewerb an der jährlich stattfindenden «Gecco» (Genetic and Evolutionary Computation Conference). Dort werden Preise vergeben für evolutionäre Lösungen, die die bisherigen, von Menschenhirnen entworfenen Lösungen übertreffen. Im Jahr 2007 gewann beispielsweise ein Projekt aus Australien, welches das Profil von Glasfaserkabeln weiterentwickelte. Die herkömmlichen Kabel weisen viele kleine runde Löcher auf, die in einer sechseckigen, bienenwabenhelförmigen Symmetrie angelegt sind. Müssen das so viele, komplex angeordnete Löcher sein – oder können Glasfasern



Steven Manos

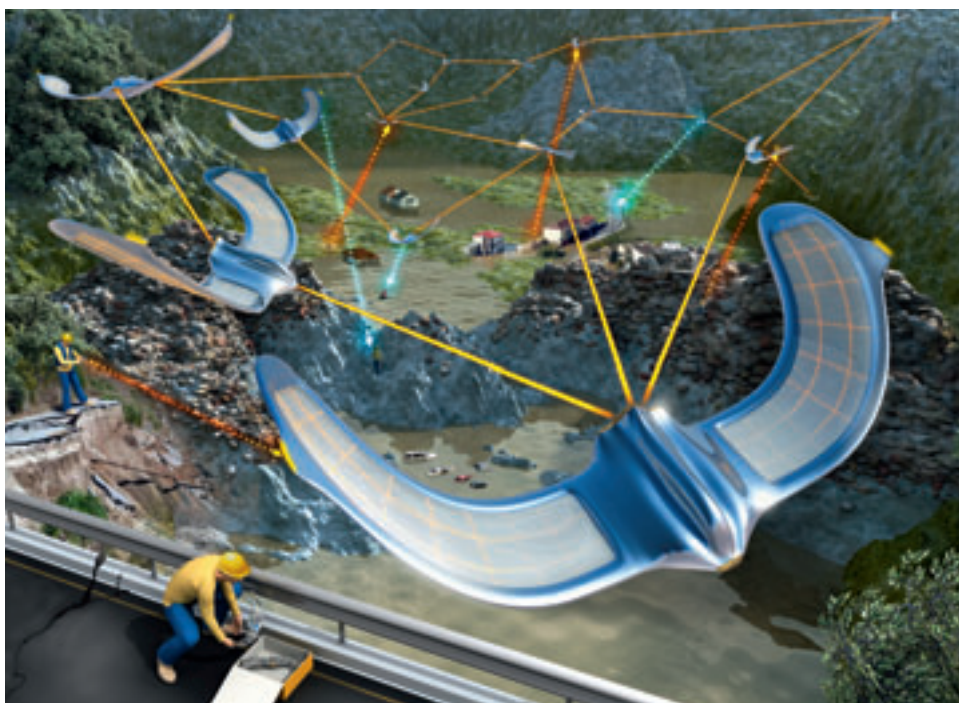
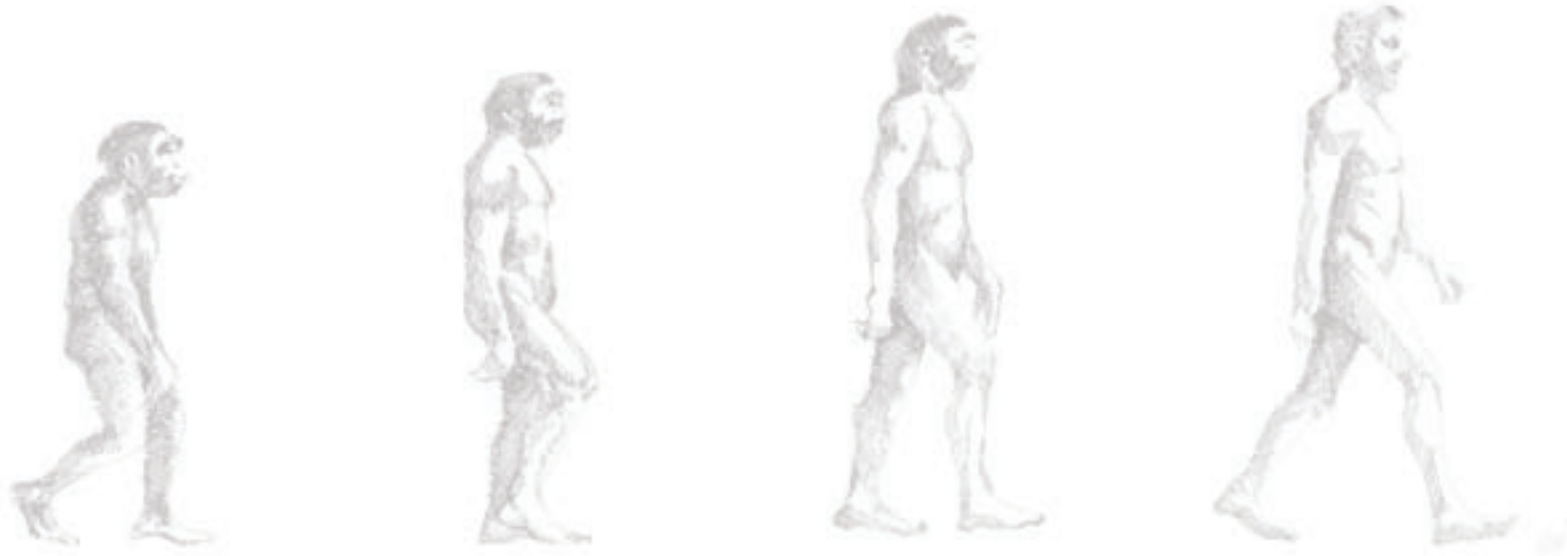
Evolutiv verbessertes Profil eines Glasfaserkabels



Einheit in der Vielfalt

Durch das genaue Studium einzelner Knochen in verschiedenen Skeletten – so genannter Homologien – hat Darwin entdeckt, dass die heutigen Arten miteinander verwandt sind: So sind beispielsweise Fisch, Maus oder Vogel die bestens an ihre Umwelt angepassten Abkömmlinge eines inzwischen längst ausgestorbenen Urahnen. Wie Darwin in seiner Abhandlung über die Entstehung der Arten bemerkt, ist das «wahrlich eine grossartige Ansicht, dass ... aus so einfachem Anfange sich eine endlose Reihe der schönsten und wundervollsten Formen entwickelt hat und noch immer entwickelt». Viel später, nachdem Darwins Ideen mit anderen Erkenntnissen – vor allem aus der Genetik – zusammenflossen, sticht die Einheit in der Vielfalt des Lebens noch deutlicher hervor.

Die unterschiedlichsten Organismen, von der Bakterie bis zum Blauwal, verwenden nicht nur dasselbe Molekül – die Desoxyribo-Nukleinsäure (DNS) –, um ihre Eigenschaften auf die nächsten Generationen zu übertragen, sondern auch die gleiche genetische Kodierung. Die Instruktionen für die Herstellung eines Eiweisses, die in der Sequenz der Basen in der DNS enthalten sind, werden in allen Zellen gleich verstanden. Überdies funktionieren auch viele andere biochemische Prozesse verblüffend gleich – in einer Nervenzelle des menschlichen Gehirns genauso wie in einer Stärke speichernden Zelle der Kartoffel. Während die grundlegenden Funktionen also weitgehend erhalten geblieben sind, und so die Verwandtschaft aller Lebewesen bezeugen, haben sich im Laufe der Jahrmillionen immer weitere Anpassungen und Spezialisierungen herausgebildet. So sind immer andere, immer neue Arten aus ihren Vorgängerformen entstanden.



Krisenhelfer sollen inskünftig via fliegende Roboterschwärme kommunizieren können.

nicht auch einfacher umhüllt werden, fragten sich die Ingenieure und modellierten den Datentransport der Glasfasern mit einem genetischen Algorithmus. In der Sprache der Ingenieure erweiterte dieser den virtuellen Konstruktionsraum durch zufällige Veränderungen in den Parametern des Modells – was nichts anderes heisst als eine gigantische Anhäufung von unterschiedlichen Konkurrenten. Die Auswahl beruhte auf einer Fitnessfunktion, also auf einer mathematischen Darstellung des optimalen Designs. Nach mehreren Runden – oder «Generationen» – mit immer neuen Variationen der Parameter auf der Basis der besten Profile der Vorrunden patentierten die Ingenieure schliesslich Glasfaserkabel mit weniger

Löchern aber, grösserer Bandweite. Die evolutionäre Lösung war also einfacher in der Herstellung und zugleich leistungsfähiger.

In Floreanos Labor für intelligente Systeme sind die Leute damit beschäftigt, Robotern kooperatives Verhalten beizubringen. In enger Zusammenarbeit mit dem Ameisenforscher Laurent Keller der Universität Lausanne untersuchen sie, unter welchen Bedingungen Schwärme von Robotern am besten zusammenarbeiten. Auf einem quadratischen Versuchsfeld in der Grösse eines halben Pingpong-tisches surren kleine Roboter herum. Das Ziel der Roboter ist der Situation der Ameisen nachempfunden: Möglichst viele Zylinder – das Essen – in möglichst kurzer

Zeit nach Hause, auf eine bestimmte Seite des Feldes, zu schaffen. Die kleineren Zylinder können die Roboter alleine zum Ziel schubsen, aber die grösseren Zylinder bewegen sich erst, wenn mindestens zwei Roboter miteinander in die gleiche Richtung stossen. Zu Beginn sind die Roboter völlig hilflos. Doch nach 150 Generationen sind die Steuerungssysteme der Roboter schon so weit entwickelt, dass sie die grossen Brocken effizient miteinander anpacken. Interessanterweise klappt die Zusammenarbeit besser, wenn die Steuerungssysteme ähnliche Parameterwerte aufweisen – also «miteinander verwandt» sind. Während Keller so Rückschlüsse auf die Organisation und die Entwicklung der Arbeitsteilung in Insektengesellschaften zieht, nutzt Floreano diese Erkenntnisse für die nächsten Roboter: fliegende Roboterschwärme, die autonom ein lokales Funknetzwerk ermöglichen sollen, um beispielsweise in Katastrophensituationen dem Rettungspersonal eine reibungslose Kommunikation zu ermöglichen.

Noch keine selbstständigen Wesen

Autonome Roboterschwärme, die sich immer weiter entwickeln: Für Science-Fictionschriftsteller – wie zum Beispiel Michael Crichton, der sich in seinem Roman «Prey» tatsächlich auf Floreanos Publikationen stützte – ist es ein Leichtes, ein Horrorszenario zu zeichnen, in dem der Mensch die Kontrolle über die Geschöpfe der künstlichen Evolution verliert. Dario Floreano winkt ab: «Das ist natürlich übertrieben. Wir sind technisch noch sehr weit davon entfernt, wirklich selbstständige Wesen zu entwickeln.» Was wohl Darwin dazu meinen würde? ■



Schönes Geweih, buschige Mähne

Der Darwinismus spielte und spielt in den Kulturwissenschaften eine wenig rühmliche Rolle. Hat ihnen Darwin dennoch etwas zu sagen? Und falls ja: Was?

VON URS HAFNER

Darwin? Charles Darwin? Der eingefleischte Kulturwissenschaftler zieht mindestens eine Braue hoch. Zwar hat der britische Gentleman bekanntlich die Schöpfungsgeschichte des Menschen auf eine empirische Grundlage gestellt. Das ist eine Pionierleistung, für die man ihm im Namen der Wissenschaft nicht genug Respekt zollen kann, nicht nur aus wissenschaftsgeschichtlicher Sicht, sondern auch aus aktuellem Anlass: Der so genannte Kreationismus versucht mittlerweile beidseits des Atlantiks, diese Tat rückgängig zu machen.

Aber sonst? Ebenso bekannt ist Darwin für den «Darwinismus» und – viel

schlimmer noch – den «Sozialdarwinismus», der vor allem in Deutschland ab dem letzten Drittel des 19. Jahrhunderts unter Wissenschaftlern vieler Disziplinen eine breite Anhängerschaft fand. Auf diesem Gebiet dürfte Darwin den negativen Höhepunkt seines Einflusses in den Geistes- und Sozialwissenschaften erreicht haben. Der bei ihm in dieser Einfachheit nicht zu findende Gedanke, dass sich im Verlauf der Evolution nur die stärksten Lebewesen durchsetzen würden, wurde normativ auf die menschliche Gesellschaft übertragen.

Diffuse Genmythologie

So baute der Zoologe und Philosoph Ernst Haeckel am Ende des 19. Jahrhunderts aus einer darwinistisch verstandenen Biologie eine Herrenmenschen-Philosophie, der zufolge dem «Überleben des Stärksten» eine heilsgeschichtliche Dimension zukam.

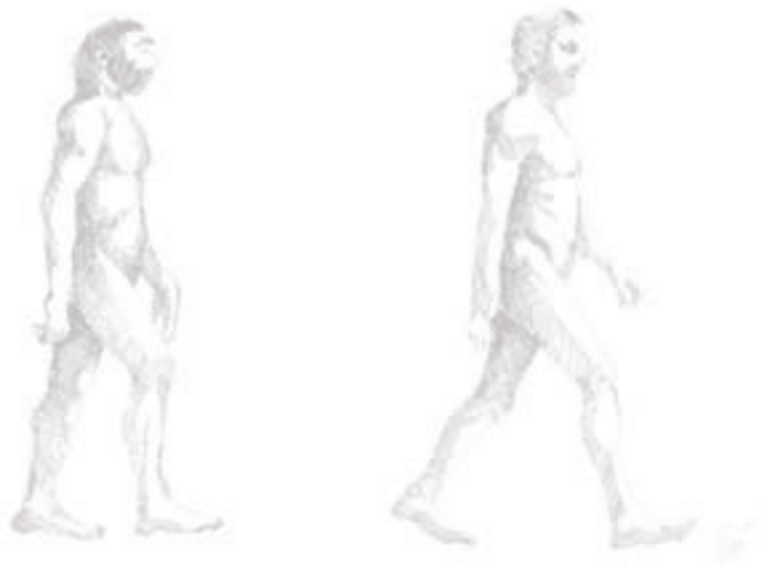
Ideengeschichtlich war es von hier nicht mehr weit zu der mit sozialdarwinistischen Vorstellungen durchtränkten nationalsozialistischen Eugenik, welche die Vernichtung «minderwertiger Rassen» vorantrieb. Spätestens mit den 1945 eingestellten Aktivitäten des «Kaiser-Wilhelm-Instituts für Anthropologie, menschliche Erblehre und Eugenik» blieb Darwin in den Geistes-

und Sozialwissenschaften nachhaltig diskreditiert.

Auch mit Blick auf die Gegenwart dürfte der Kulturwissenschaftlerin eine positive Würdigung Darwins nicht leicht fallen. Denn heute berufen sich just jene Vertreter der Soziobiologie und Evolutionspsychologie auf Darwin, die eine reduktionistische Sozialwissenschaft betreiben. Ihr Biologismus diffundiert seit Jahren erfolgreich in eine breite Öffentlichkeit: Männer neigten deshalb zur Promiskuität, weil sie innerhalb weniger Minuten ihren Beitrag zum reproduktiven Erfolg leisteten und dann nach weiteren jungen und hübschen Fortpflanzungsmöglichkeiten Ausschau halten könnten. Frauen, die den Nachwuchs neun Monate lang austragen müssten, bevorzugten hingegen stabilere Partnerschaften, etwa vermögendere Männer. Sowohl der Soziobiologie als auch der Evolutionspsychologie ist eine diffuse Genmythologie eigen, der zufolge «der Mensch» nach Prinzipien funktioniere, die er sich in Urzeiten angeeignet habe und die ihn noch heute vom Gehirn aus genetisch steuerten.

Ist also mit Darwin definitiv kein Staat mehr zu machen? So einfach ist es nicht. Die an der ETH Zürich Wissenschaftsforschung lehrende Biologin und Anglistin Marianne Sommer schätzt Darwins Bedeutung auch für die Kulturwissenschaften hoch ein: «Er ist wichtig für alle Wissen-





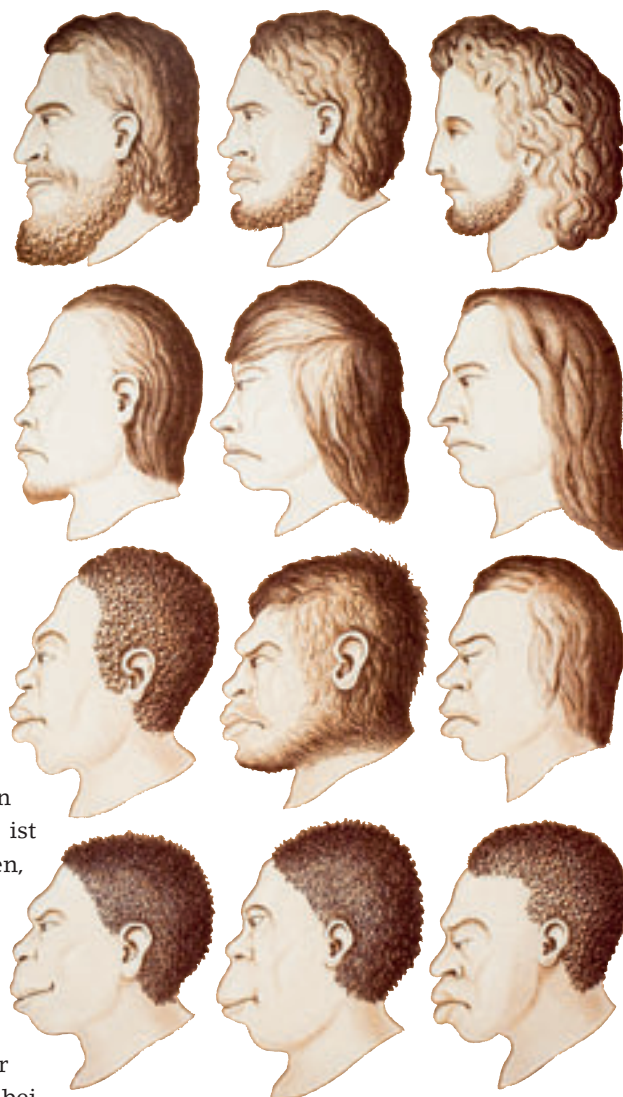
schaften, die sich mit den Menschen befassen, weil er mit dem Evolutionsgedanken gezeigt hat, dass sich die Menschen als Teil der belebten Welt in der Geschichte verändern. Darwin hat die Menschen als biologische und kulturelle Wesen historisiert.» Darwin werde sowohl in populären als auch in kulturwissenschaftlichen Darstellungen oftmals vereinfacht. Die Wendung vom «Survival of the fittest» habe er vom Soziologen Herbert Spencer übernommen, sie passe aber kaum zu seiner Theorie, weil es dort nicht um das Überleben des Stärksten oder Besten gehe, sondern um den höchsten Fortpflanzungserfolg von Organismen, die aufgrund «zufälliger Variationen» etwas besser an ihre Umwelt angepasst seien.

Tierische Emotion

Zudem gehe es in Darwins Spätwerk keineswegs immer um Konkurrenz, sondern gerade auch darum, Empathie und Altruismus unter Menschen evolutionsbiologisch zu erklären, sagt Sommer. Darwin beschreibe die mögliche Entwicklung menschlicher Emotionen und Intelligenz aus Vorläufern im Tierreich. «Damit sind für ihn möglicherweise auch Aspekte des menschlichen Verhaltens, welche die heutigen Kulturwissenschaften soziokulturell erklären, evolutionsbiologisch begründet. Aber eigentlich sind diese Bereiche bei Darwin nicht scharf voneinander zu trennen. Jedes menschliche Verhalten ist wohl eine Mischform aus beiden.» So ermögliche der Mechanismus der Vererbung erworbener Eigenschaften, dass sich kulturelle Praktiken auf die Biologie kommender Generationen auswirkten.

Noch weiter geht Philipp Sarasin. Der in Zürich lehrende Historiker, der soeben eine umfassende Studie zu Darwin veröffentlicht hat («Darwin und Foucault», Suhrkamp-Verlag), ist der Ansicht, nicht nur Biologinnen, sondern auch Geistes- und Sozialwissenschaftler könnten von Darwin eine Menge lernen. «Darwin ist eigentlich ein Kulturtheoretiker. In seinem Spätwerk zeigt er, woher die Kultur kommt: aus dem Reich der Tiere.» Die weiblichen Tiere gingen bei der Wahl ihrer Zeugungspartner nach ästhetischen Gesichtspunkten vor: Wer hat das prächtigste Geweih, wer die buschigste Mähne? Von hier führe ein Strang zur menschlichen Kultur: «Unsere Wahlfreiheit stammt aus der Natur», sagt Sarasin. Damit werde die herkömmliche Grenze zwischen Natur und Kultur in Frage gestellt. «Die Kulturwissenschaftler sollten diese Grenze zu überschreiten suchen.» Aber wie? «Das müssen wir erst noch herausfinden.»

Einstweilen fahren Kulturwissenschaftlerinnen wohl nicht schlecht, wenn sie sich weiterhin an den Soziologen Max Weber halten, der mit dem Aufkommen sozialdarwinistischer Theorien konfrontiert wurde. 1910 legte er auf dem Deutschen Soziologentag das kulturwissenschaftliche Proprium fest, nachdem der Rassehygieniker Alfred Ploetz seinen Vortrag über «Die Begriffe Rasse und Gesellschaft» beendet hatte: «Wenn wir eine menschliche Vergesellschaftung ... nur nach der Art begreifen wollen, wie man eine Tierversellschaftung untersucht, so würden wir auf Erkenntnismittel verzichten, die wir nun einmal beim Menschen haben und bei den Tier-



Einfalt des Gedankens, Vielfalt der Rassen: Deren zwölf wollte der Zoologe Ernst Haeckel 1870 identifiziert haben.

gesellschaften nicht.» Kultur, so Webers berühmte Definition, sei «ein vom Standpunkt des Menschen aus mit Sinn und Bedeutung bedachter endlicher Ausschnitt aus der sinnlosen Unendlichkeit des Weltgeschehens».

Deshalb erblickte Weber «keinen Nutzen darin ..., diese ganz fraglos vorhandene Analogie zwischen Bienenstaat und irgendwelcher menschlichen, staatlichen Gesellschaft zur Grundlage irgendwelcher Betrachtungen zu machen». Das soll nicht heissen, dass die hochkomplexe Gemengelage von evolutionsbiologischen und kulturellen Anteilen im menschlichen Handeln dereinst für die Kulturwissenschaften nicht relevant werden könnte. Doch noch scheint es nicht soweit zu sein. ■

Literatur: Philipp Sarasin: Darwin und Foucault. Genealogie und Geschichte im Zeitalter der Biologie. Suhrkamp, Frankfurt a.M. 2009.
Marianne Sommer: Bones and Ochre. The Curious Afterlife of the Red Lady of Paviland. Harvard University Press, Cambridge 2007.
Nach Feierabend – Zürcher Jahrbuch für Wissenschaftsgeschichte 4: Darwin. Diaphanes, Zürich 2008.

Ein Fall aus dem Rotlichtmilieu

Je länger Sedimente ohne Tageslicht abgelagert sind, desto länger sind sie der natürlichen radioaktiven Strahlung ausgesetzt. Mit der OSL-Methode lässt sich ein dadurch akkumuliertes Energiesignal messen und so das Alter der Sedimente bestimmen. Text Antoinette Schwab; Illustrationen Andreas Gefé

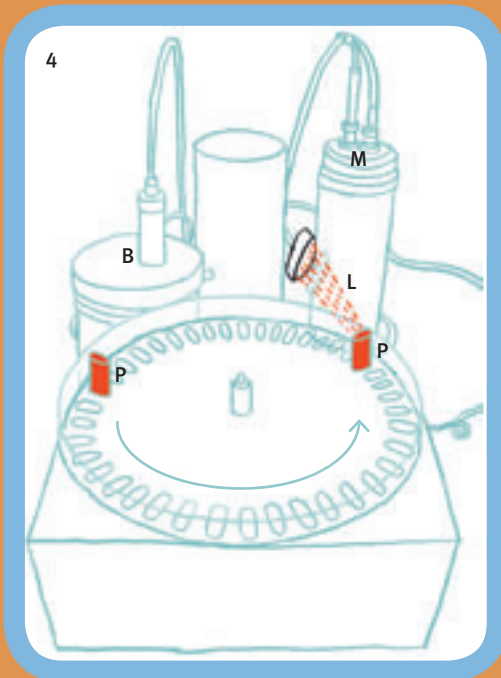
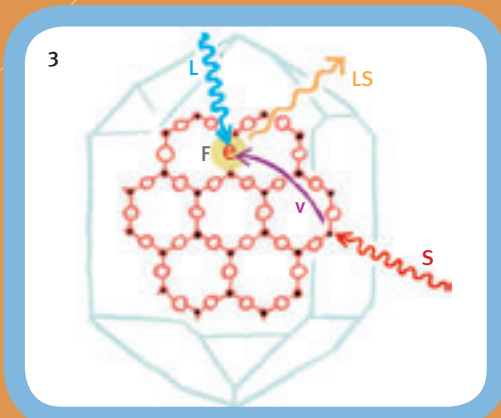


Abb. 1 Damit OSL (optisch stimulierte Lumineszenz) funktioniert, muss die Probe richtig behandelt werden. Dafür wird in einem Sediment zuerst eine Grabung von etwa zwei Metern Tiefe und Breite gemacht. Ein Metallzylinder wird mit einem Hammer in das Sediment an der Grabungswand geschlagen. Anschliessend wird der Zylinder vorsichtig herausgezogen und an beiden Enden lichtdicht verschlossen.

Abb. 2 Auf die Probe darf kein Licht fallen. Deshalb wird sie im Rotlichtlabor weiterverarbeitet. Sogar die Computerbildschirme sind dort mit roter Folie beklebt. Von beiden Enden der Probe aus dem Zylinder werden etwa drei Zentimeter entfernt, die bei der Probenahme belichtet worden sind. Mit einem Teil der Probe wird die jährliche natürliche radioaktive Strahlungsdosis im Sediment selber gemessen. Der Rest der Probe wird chemisch und physikalisch vorbehandelt. Für die Altersbestimmung braucht man nur Feldspat- oder Quarzkörner.

Abb. 3 Die natürliche radioaktive Strahlung (S), der die Mineralkörner nach der Ablagerung über Jahrtausende ausgesetzt sind, ionisiert die Atome im Kristallgitter, das heisst, sie versetzt (v) Elektronen (e) an energiereichere Gitterpositionen, in so genannte Fallen (F). Wird das Mineral erneut dem Licht (L) ausgesetzt, fallen die Elektronen in ihr ursprüngliches Energieniveau zurück. Dabei wird abrupt ein Lichtsignal frei (LS). Je länger kein Licht mehr von aussen auf ein Mineral gefallen ist, desto heller leuchtet dieses Signal.

Abb. 4 Zur Messung des OSL-Signals wird die Probe (P) gezielt beleuchtet (L) und gleichzeitig das dabei freiwerdende Lichtsignal gemessen (M). Anschliessend wird sie mehrfach künstlich radioaktiv bestrahlt (B). Dies liefert Vergleichswerte. Zusammen mit der zu Anfang ermittelten jährlichen Dosis der natürlichen radioaktiven Strahlung kann man so das Alter der Sedimente bestimmen.



Mit Licht Alter messen

Das Alter junger Sedimente kann mit verschiedenen Methoden bestimmt werden. Die bekannteste ist die C-14-Methode mit radioaktivem Kohlenstoff. Die Methode erlaubt Datierungen bis etwa 50 000 Jahre zurück. Dafür muss aber organischer Kohlenstoff vorhanden sein. OSL funktioniert mit Quarz oder Feldspat. Man kann damit das Alter von Sedimenten bis maximal 800 000 Jahre bestimmen. Meistens findet sie jedoch im Bereich von bis zu 130 000 Jahren Verwendung und hilft damit, den Klima- und Landschaftswandel in dieser Zeit besser zu verstehen.



Heute unsichtbar: Wo jetzt Wald wächst, lagen einst dünenähnliche Sandwälle (am Nordostende des Neuenburgersees, eingekreist). Deren Alter bestimmen die Geologin Aleksandra Heer (in blauer Jacke) und ihre Kollegen mit Hilfe von Bodenproben.



Altersforschung am Sandstrand

Dünen bilden sich, wo es viel Wind, viel Sand und wenig Pflanzen hat. Die Rekonstruktion ihrer Entstehung lässt daher Rückschlüsse auf die Paläoökologie zu. Doch nicht alles, was Düne heisst, ist auch eine.

VON ANTOINETTE SCHWAB

Dünen kannte die Geologin und gebürtige Polin natürlich von der Ostsee. Aber Dünen in der Schweiz? Aleksandra Heer begeisterte sich schnell dafür, als sie für ihr Lehrdiplom in Geografie ein Thema für die Abschlussarbeit suchte. Das Thema hatte für die vierfache Mutter noch einen praktischen Vorteil. Das Gebiet mit den Dünen lag so nahe bei ihrem Wohnort, dass sie mit dem Fahrrad hinfahren konnte. Danach liess sie das Thema nicht mehr los. Sie bewarb sich – erfolgreich – beim Schweizerischen Nationalfonds um einen Marie Heim-Vögtlin-Beitrag zur Förderung der Frauen in der Forschung. Nun arbeitet die 48-Jährige seit einem Jahr an ihrer Dissertation am Geographischen Institut in Bern.

Dünen am Neuenburgersee

Die Dünen, die sie untersucht, liegen im Grossen Moos, am Ostufer des Neuenburgersees. Die ansässige Bevölkerung hatte den wellenartigen leichten Erhebungen schon lange Namen gegeben. Diejenige, die am nächsten beim See liegt, heisst Seedüne, dann folgt die Witzwilerdüne, die Nusshofdüne, die Rundidüne und schliesslich die Islerendüne, die sich vermutlich bei Hochwasser wie eine Insel aus der überschwemmten Landschaft erhob. Sie wird als

grösste rund fünf Meter hoch. Typisch ist der Baumbewuchs auf den Dünen. Doch sie sind alle nur schwer zu sehen, wenn man nicht weiss, wo sie liegen. Auf Landkarten kann man aber erkennen, dass die Bauernhöfe in einer Reihe in nord-südlicher Ausrichtung stehen. Der Untergrund ist auf den dichten Sanddünen fester als im umliegenden moorigen Land und eignete sich daher ausgezeichnet als Baugrund.

Neue Methode

Aleksandra Heer möchte herausfinden, wann und wie sich diese Sandformen gebildet haben. Da die Umgebung im Paläo-Delta der Aare sehr dynamisch war, hat sich nur wenig organisches Material erhalten. Daher eignen sich gängige Methoden zur Altersbestimmung, wie die C-14-Methode oder die Pollenanalyse, nicht und liefern widersprüchliche Ergebnisse. Bis vor wenigen Jahren gab es daher keinen Weg, das Alter dieser Dünen zu bestimmen. Erst die Anwendung der OSL-Methode (optisch stimulierte Lumineszenz; vgl. Seite 16) erlaubte es der Forscherin, die Dünen zu datieren: Die Islerendüne ist gemäss den OSL-Datierungen maximal 13000 Jahre alt, was auf eine Entstehung in der Jüngeren Dryas hindeutet, der letzten trocken-kalten Phase der ausklingenden Eiszeit. Die Nusshofdüne erinnert an eine bedeutende Klimawende vor etwa 5000 Jahren und die Witzwilerdüne

mit ihren rund 2000 Jahren an die trocken-warme Römerzeit. Die jüngste, die Seedüne, entstand wohl im Zusammenhang mit der Juragewässerkorrektion vor rund 150 Jahren. So scheint die Bildung der Dünen mit bekannten Klimaereignissen und menschlichen Eingriffen ins Ökosystem zusammenzufallen.

Am Paläostrand

Aleksandra Heer spricht aber lieber von Sandwällen als von Dünen, denn sie entstanden nicht durch reinen Windtransport, wie sie erklärt: «Nachdem der Rhonegletscher im Seeland geschmolzen war, füllte die Aare das Nordostende des Neuenburgersees mit ihren Sedimenten auf. Gleichzeitig verursachte der Südwestwind, der häufigste Wind in dieser Region, eine gegen Nordosten gerichtete Seeströmung. Das Südufer wurde dabei erodiert und der Sand am Nordostende des Sees, also am Rand des Grossen Mooses, wieder abgelagert. In trockenen Perioden senkte sich der Seespiegel, und der Wind formte den abgelagerten Sand zu uferparallelen Stranddünen.» So wächst der Strand übrigens auch heute noch stetig zum See hin. Aleksandra Heer will nun in einem nächsten Schritt untersuchen, ob eine durch Wind und Wellen erzeugte Strömung tatsächlich so viel Sediment im Neuenburgersee transportieren kann. ■



Besondere Bedürfnisse:
Autistische Kinder sind oft
auf sich alleine gestellt.

Schulkarriere der anderen Kinder von einer «unauffälligen» Integration in der normalen Schule bis zur Entdeckung der Störung und zur Aufnahme in einer spezialisierten Einrichtung unsterblich verlief. Beiden Gruppen gemeinsam ist aber, dass die Eltern insbesondere bei den Übergängen von einer – vielfach auf ein bestimmtes Alter beschränkten – Betreuungsstruktur zur nächsten auf sich selbst gestellt waren. Gerade diese Übergänge stellen eine besondere psychische Belastung dar, die bei sensiblen autistischen Kindern eine Depression auslösen kann.

Verhaltenstherapeutische Ansätze

Neben der unzureichenden Beratung und Koordination durch Fachpersonen beklagten sich die Eltern auch über die fehlende Sensibilisierung für den Autismus oder das Asperger-Syndrom. Ihre Erfahrungen legen nahe, dass viele Fachpersonen – etwa Kinderärztinnen, Psychiater, Sozialarbeiterinnen oder Erzieher – während ihrer Ausbildung nie in diese Problematik eingeführt werden. Um diese Lücke zu schliessen, wird ab November 2009 am Departement für Heil- und Sonderpädagogik der Universität Freiburg eine zweijährige Weiterbildung angeboten.

«Im Idealfall wird ein Mensch mit Autismus während des ganzen Lebens begleitet und seine Umgebung auf diese Störung ausgerichtet, wie dies in Kanada der Fall ist», erklärt die Psychologin. In der Westschweiz wird die soziale Integration autistischer Menschen nicht durch institutionelle Abläufe gestützt, die Betroffenen sind letztlich vollständig auf ihre Eltern angewiesen. Man weiss jedoch, dass sich zwar die schwerwiegenden Verhaltensstörungen nicht vollständig heilen lassen, dass die Kinder aber durch gezielte erzieherische und verhaltenstherapeutische Ansätze bei der Entwicklung ihres Potenzials unterstützt werden können. Die Angewandte Verhaltensanalyse (Applied Behavior Analysis) ist zum Beispiel im Alter von drei bis fünf Jahren für die Entfaltung der sprachlichen Kompetenzen besonders wirksam. Die Störung sollte also möglichst früh erkannt werden. ■

Eine verkannte Krankheit

Die Betreuung autistischer Kinder ist ungenügend. Dass dies schwerwiegende Folgen für ihre soziale Integration als Erwachsene hat, zeigt eine in der Westschweiz durchgeführte Studie.

ABIGAIL ZOPPETTI

Wie viele Kinder in der Schweiz von Autismus oder vom Asperger-Syndrom betroffen sind, ist nicht bekannt – ein klarer Hinweis darauf, wie schwer sich die Ärzte mit der frühzeitigen Diagnose dieser noch immer verkannten Krankheit tun. Oft sind es die Eltern selbst, die diese Krankheit bei ihrem Kind vermuten, nachdem sie einen Artikel über Autismus gelesen haben. Und selbst wenn eine ärztliche Diagnose gestellt wurde, müssen sie sich selbst Informationen über eine schulische Unterstützung oder eine geeignete Behandlung beschaffen.

Dieses Bild zeichnet eine Studie zur Situation von autistischen Menschen in der Westschweiz, die von Evelyne Thommen, Kinderpsychologin an der Waadtländer Fachhochschule für Soziale Arbeit und Gesundheit, geleitet wurde.

Auf der Grundlage von Interviews mit Eltern von 33 jungen Erwachsenen über deren gesamte Entwicklung wurden zwei Gruppen unterschieden: Personen mit konstanter und solche mit unregelmässiger Unterstützung. In beiden Gruppen war die Diagnose jedoch sehr spät gestellt worden: In der ersten im Alter von durchschnittlich 7 Jahren, in der zweiten mit 16 Jahren. Diese Situation steht im Widerspruch zu der von den Eltern meist früh geäusserten Verunsicherung. Viele beunruhigte Eltern stossen auf Fachpersonen, welche die Entwicklungsstörungen der Kinder zu wenig ernst nehmen – «obwohl eine zuverlässige Diagnose bereits im Alter von vier Jahren möglich ist», wie Evelyne Thommen sagt.

Schwierige Übergänge

Die bis ins Erwachsenenalter konstant betreuten Kinder besuchten oft durchgängig eine Sonderschule, während die

Hoffnung für Schlaflose

Forscher der Universität Lausanne haben im Hirn einen Mechanismus entdeckt, der den Tiefschlaf reguliert. Die beteiligten Moleküle könnten Ansatzpunkte sein für bessere Schlafmittel.

VON SIMON KOECHLIN

Ein guter Schlaf ist Gold wert. Wer übermüdet ist, reagiert nicht nur gereizt auf seine Mitmenschen, sondern verursacht beispielsweise auch häufiger Unfälle. Zudem zeigen Studien, dass bei chronischem Schlafmangel das Gewicht, das Diabetesrisiko und die Zahl von Herzinfarkten steigen. Die erholsamste und wichtigste Schlafphase ist der Tiefschlaf. Er tritt ein, nachdem der Körper verschiedene Phasen leichteren Schlafes durchlaufen hat. Ein typisches Merkmal des Tiefschlafs ist, dass sich elektrische Entladungen von niedriger Frequenz wellenförmig im Gehirn ausbreiten – bei Hirnstrommessungen werden sie als Tiefschlafwellen aufgezeichnet. Doch wie diese Wellen auf molekularer Ebene entstehen und was sie genau bewirken, ist trotz der Bedeutung des Schlafes für Mensch und Tier weitgehend unbekannt.

Elektrisch geladene Teilchen

Einem Team um die Neurobiologin Anita Lüthi von der Universität Lausanne ist es nun gelungen, etwas Licht ins Dunkel dieser Vorgänge zu bringen. Die Forscher untersuchten die Fortsätze von Nervenzellen, so genannte Dendriten, in einem speziellen Hirnareal, dem Nucleus reticularis des Thalamus. Sie konnten zeigen, dass in diesen Dendriten drei Arten von Eiweissen auf subtile Art zusammenspielen und die Tiefschlafwellen verstärken: Der erste Akteur ist ein spezialisierter Kanal in der Zellmembran der Dendriten. Wenn im Hirn der Schlaf einsetzt, öffnet sich eine grosse Zahl dieser Kanäle, und Kalziumionen strömen in den Nervenfortsatz. Diese elektrisch geladenen Teilchen öffnen ihrerseits eine zweite Art von Kanälen, durch die nun Kaliumionen aus dem Dendriten fliessen. Dadurch entsteht eine Veränderung der elektrischen Spannung zwischen Zellinnerem und -äusserem, die zu elektrischen Schwingungen führt.

Ein drittes Transporteiweiss im Innern des Dendriten ist zudem darauf spezialisiert, Kalziumionen wegzupumpen und sie für andere zelluläre Funktionen zur Verfügung zu stellen. Es steht also



Morgan David de Lossy/Corbis/Specter

in Konkurrenz zu den Kaliumkanälen und dämpft die Spannungsveränderungen und damit auch die Schlafwellen. Dies ist nötig, denn ohne Dämpfung würden sich die Oszillationen zu stark ausbreiten und könnten zu Epilepsien führen. Wie bedeutend dieser Signalkomplex ist, wiesen die Forscher nach, indem sie Mäuse untersuchten, die gentechnisch so verändert worden waren, dass ihnen eine Komponente, die Kaliumkanäle, fehlten. «Ihre Tiefschlafwellen waren stärker unterdrückt als bei jedem bislang bekannten Mausmodell», sagt Lüthi. Die Mäuse wachten daher immer wieder aus dem Schlaf auf. Der Signalkomplex dient also dazu, den Schlaf zu stabilisieren, indem er starke Tiefschlafwellen verursacht.

Künftig beim Tiefschlaf ansetzen

Über die genaue Funktion der Schlafwellen sind sich die Forscher noch nicht im Klaren. Lüthi und ihr Team fanden aber Hinweise darauf, dass sie dazu beitragen, die Kontaktstellen zwischen den Nervenzellen aufrechtzuerhalten. Bereits ein kurzer Schlafentzug führt bei Mäusen dazu, dass diese Synapsen sich nicht mehr so gut umformen können. «Die Veränderbarkeit der Synapsen ist entscheidend dafür, wie gut unser Gedächtnis funktioniert und wie einfach wir lernen», sagt die Forscherin. Auf der einen Seite bestimme also das Gehirn über den Schlaf, auf der anderen aber auch der Schlaf über das Gehirn.

Umso wichtiger sind mögliche medizinische Anwendungen von Lüthi's Forschungsresultaten. An den entdeckten Kanälen könnten nämlich dereinst neue Medikamente ansetzen und Schlaflosen den ersehnten Tiefschlaf verschaffen. «Die heutigen Medikamente verlängern vor allem den leichten Schlaf», sagt Lüthi. «Dabei bestimmt der Tiefschlaf die eigentliche Schlafqualität.» ■



«Im besten Sinn undiszipliniert»

VON SUSANNE BIRNER
BILDER NIK HUNGER

Corina Caduff schafft an der Zürcher Hochschule der Künste für Kunstschaffende überraschende und transdisziplinäre Bezüge. Auch nach ihrer Förderprofessur des SNF setzt sich die qualitätsbewusste Ästhetin für transdisziplinäre Freiräume ein.

Einem breiteren Publikum bekannt geworden ist sie wohl bei ihrem ersten Auftritt im Literaturclub des Schweizer Fernsehens im Jahr 2005: Corina Caduff, damals 40-jährige Förderprofessorin an der Zürcher Hochschule für Gestaltung (HGKZ), kritisiert – wie es sich für eine Jelinek-Expertin gehört – die verstaubte Altherrenrede über literarische Sexualität. «Dass ich damals als einzige Frau und Jüngste in der Runde eine abweichende Sichtweise einbringen würde, lag wohl auf der Hand», kommentiert sie ihren Auftritt heute.

Ballett und Klavier

Inzwischen arbeitet Corina Caduff als Professorin an der Zürcher Hochschule der Künste ZHdK, die 2007 aus dem Zusammenschluss der HGKZ mit der Zürcher Hochschule Musik und Theater hervorging. Sie unterrichtet Kulturtheorie und -geschichte, organisiert transdisziplinäre Veranstaltungen, forscht und schreibt. Intensive Kulturerlebnisse prägen das Leben der Bündnerin seit der Kindheit. Schon früh tanzt Corina Caduff Ballett, sie spielt Klavier, bald auch Theater, und sie liest «wie eine Verrückte». Ihr Vater stirbt an Leukämie, als sie zehn Jahre alt ist. «Mag sein, dass der frühe Tod meines Vaters zu dem enormen Bedürfnis beigetragen hat, in diesen Welten zu versinken.»

In den 1980er Jahren studiert Corina Caduff in Zürich Germanistik, 1991 pro-

«Dieses Lehrstück hat mir gezeigt, welche Machtmechanismen ich vermeiden sollte.»

moviert sie zu Elfriede Jelinek, danach arbeitet sie ein paar Jahre gleichzeitig als Assistentin an den Deutschen Seminaren der Universitäten Zürich und Genf und als Redaktorin bei Radio DRS2. Später zieht es sie endgültig zur Wissenschaft.

Der Literaturforscherin aber werden die Grenzen ihrer Disziplin schon bald einmal zu eng: Sie schreibt ein Buch über die Musik im Werk von Ingeborg Bachmann. Auch ihre Habilitation ist disziplinübergreifend angelegt: Es geht um die «Literarisierung von Musik und Bildender Kunst um 1800». Als Habilitandin verlässt sie die Schweiz und zieht nach Berlin, als Gastprofessorin arbeitet sie auch in Amsterdam und in Chicago. Im Jahr 2002 wird der jungen, viel versprechenden Akademikerin auf skandalträchtige Weise eine Berufung ans Deutsche Seminar der Universität Zürich verwehrt, was der damaligen Universitätsleitung auch öffentliche Kritik einbringt. Im Rückblick wertet Corina Caduff diese Erfahrung als «biografisch wichtiges Lehrstück», das ihr gezeigt habe, «welche Machtmechanismen es bei sich selber zu vermeiden gilt».

Caduffs Talent trägt dennoch Früchte. Sie erhält von 2004 bis 2008 vom Schwei-

zerischen Nationalfonds (SNF) eine Förderprofessur, die erstmals an eine Fachhochschule geht. Am Institute for Cultural Studies der HGKZ bildet sie ein Team mit einer Kunstwissenschaftlerin, einem Musik- und einem Filmwissenschaftler. Die vier organisieren zusammen transdisziplinäre Veranstaltungen mit Kunstschaffenden und Forschenden. Dabei experimentieren sie auch mit neuen Formaten, etwa anlässlich einer Tagung zu «high and low culture»: «Ein anrührender Moment war, als während eines Karaoke-Abends die Wissenschaftler mit schwitzenden Händen auf der Bühne zum Mikrofon griffen», schmunzelt Caduff. Das «Herzstück» der Förderprofessur bildet das kollektiv verfasste Buch «Die Künste im Gespräch».

Vitale Herausforderungen

Corina Caduff will, «dass Kunst besser wird: Ich streite am liebsten über Qualität.» Um Qualität und Innovation geht es ihr auch, wenn sie als Board-Mitglied der European League of Institutes of the Arts in Europa herumreist. Hier setzt sie sich insbesondere für «künstlerische Forschung» ein, ein noch junges Genre, bei dem die Künstlerinnen und Künstler selbst als Forschende agieren und ihre Resultate in Form von Kunstprodukten darstellen. Es kam in den 1990er Jahren in Grossbritannien und Skandinavien auf und wird auch in der Schweiz lebhaft erprobt. Über die Möglichkeiten diese Genres nachzudenken bedeutet «eine vitale Herausforderung». Vergleichbare Lust zieht sie aus ihrer Mitgliedschaft in der Kommission Dore (Do Research) des SNF, die für Forschung an Fachhochschulen zuständig ist. Hier kümmert sich Caduff um Kunstprojektgesuche. ▶



«Ich kann nicht aufhören, an die losgelöste Existenz da oben zu denken.»

Corina Caduff identifiziert sich am ehesten mit dem Machertypus unter den Kunstschaffenden. Dennoch tritt die Akademikerin an der ZHdK auch bewusst für den seriösen Diskurs ein: «Theorie schärft die Wahrnehmung.» Und es stört sie sichtlich, wenn manche Kunstschaffende Theorie vorwiegend instrumentalisiert einsetzen. «Die rein interessengeleitete Auseinandersetzung mit Geschichte und Theorie, wie sie bei Unistudierenden eher üblich ist, findet an der ZHdK seltener statt.» Caduff bedauert, dass die Bologna-Reform wertvolle Freiräume in Forschung und Lehre zerstört habe. Und so geht es ihr bei den transdisziplinären Projekten nicht zuletzt auch darum, neue Freiräume zu erzeugen,

«die man im besten Sinne des Wortes ganz undiszipliniert nutzen kann».

«Ich fühle mich wohl, wo ich jetzt bin», bilanziert die vielseitige Ästhetin denn auch ihre Stelle an der ZHdK. Sie liebe die Abwechslung zwischen hektischem Eventmanagement, Unterricht und ruhiger Schreibstube. Berufs- und Privatleben spielen dabei synergetisch zusammen. Corina Caduff nimmt sich Zeit für ihre Partnerschaft, für die Kinder ihrer Geschwister und für regelmässige Reisen nach Asien. Weil ihr derartige Auskünfte aber langweilig erscheinen, berichtet sie noch von einem ganz anderen grenzüberschreitenden und «überwältigenden Erlebnis», nämlich von einem Paragliding-Tandemflug. In nächster Zeit, so sie denn welche hätte, wäre die Schwerkraft die verlockendste neue Herausforderung. Wenn irgendwohin, dann zöge es sie derzeit in die Lüfte: «Ich kann nicht aufhören, an die losgelöste Existenz da oben zu denken.» ■

Wenn Lesen trotzdem gelingt

VON ANITA VONMONT

Kinder aus sozial benachteiligten Familien haben schlechte Karten, in der Schule zu brillieren, gerade in der Schweiz. Einigen gelingt dies trotzdem. Und ihr Erfolgsrezept liesse sich ausweiten.

Die Pisastudie 2000 hat es deutlich gezeigt: Kinder mit Eltern in Unterschichtberufen oder aus klassischen Migrationsländern haben in der Schweiz besonders schlechte Schulchancen. Nur in Belgien und Deutschland ist diese Gruppe unter den schwachen Schülern und Schülerinnen noch stärker vertreten als in der Schweiz.

Doch was verbessert ihre Chancen? Mit dieser Frage im Hinterkopf haben Forschende der Pädagogischen Hochschule FHNW in Aarau und der Universitäten Basel, Freiburg i.Ue. und Osnabrück eine Studie zur Lese- und Schreibkompetenz von Sekundarschülern durchgeführt – mit einem ungewöhnlichem Ansatz: «Uns interessierte nicht so sehr, weshalb die Mehrheit der sozial benachteiligten Jugendlichen den Zugang zum Lesen und Schreiben nicht findet, sondern weshalb dies einer Minderheit von ihnen gelingt, und was wir vielleicht daraus lernen können», erklärt Hansjakob Schneider, der die Studie im Rahmen des Nationalen Forschungsprogramms «Sprachenvielfalt und Sprachkompetenz in der Schweiz» (NFP 56) geleitet hat.

Während zweier Jahre haben die Forschenden in Aargau, Bern und Basel-Stadt 1200 Jugendliche des achten Schuljahrs in der Sekundarstufe I auf ihre Lese- und Schreibkompetenz sowie ihre soziale Herkunft hin untersucht. Den Jugendlichen,



Sabina Bobst/remote.ch

Zentral für die Lese-Motivation von Kindern sind Geschichten, in denen sie sich wiedererkennen (in der Stadtbibliothek von Winterthur).

die bezüglich der sozialen Herkunft im unteren Drittel der Stichprobe lagen, rund 400, schrieben sie ein soziales Risiko zu. 300 dieser 400 hatten eher Mühe mit Lesen und Schreiben, rund 100 erwiesen sich aber als «resilient», das heisst, sie lasen und schrieben ungeachtet ihrer sozialen Herkunft gut. Diese resilienten 15- bis 16-Jährigen standen im Zentrum der Studie.

Zentrale Frage: Was bringt mir das?

Was macht sie erfolgreich? Zum Teil spielen die Persönlichkeit eine Rolle, zum Teil andere Faktoren. Doch was insgesamt auffalle: «Die resilienten Schülerinnen und Schüler haben Lesen und Schreiben als etwas für sie persönlich Sinnvolles entdeckt», so Hansjakob Schneider. «Eine Schülerin schreibt zum Beispiel Tagebuch, weil sie merkt, dass sie so mit sich selbst und der Umwelt besser klarkommt; eine andere liest Fantasy-Romane, weil diese sie den trostlosen Familienalltag vergessen lassen; ein dritter schreibt Texte, die er seinen Eltern vorlegt, weil ihm das Spass macht und er ein Erfolgsgefühl daraus zieht.» Typisch für diese jungen Menschen sei auch die Einstellung, dass ihnen ihre privaten Lese- und Schreibaktivitäten zugleich in der Schule nützen.

Resiliente Jugendliche erfüllen damit eine laut Schneider zentrale Vorausset-

zung für eine erfolgreiche Schulkarriere: Sie erkennen Berührungspunkte zwischen dem Lernen in der Schule und dem eigenen Alltag und machen sich dies zu Nutze. Das tönt banal, doch der Mehrheit der untersuchten Jugendlichen mit tiefem Sozialstatus gelang dies nicht. «Viele von ihnen lesen und schreiben zwar in ihrer Freizeit durchaus, gaben aber an, sie würden dies nur in der Schule tun», so Schneider. Dass ihre Lektüre von «Bravo» oder «20 Minuten» auch «lesen» ist oder SMS und Internet-Chats «schreiben», war ihnen nicht bewusst. «Weil Lesen und Schreiben in der Schule für etwas ganz anderes steht: für Rechtschreibetests beispielsweise, für philosophisch orientierte Schulaufsätze oder für literarische Lesetexte, zu denen weder sie selbst noch ihre Eltern einen Zugang haben.»

Schulunterricht zielt am Alltag vorbei

An Schweizer Sekundarschulen, kritisiert der Schlussbericht der NFP-56-Studie, werde «ein spezifischer literaler Habitus gepflegt, der an den Lebenswelten der Jugendlichen mit tiefem Sozialstatus vorbeizieht». Noch am ehesten mit den schulischen Standards identifizieren konnten sich in der Studie unter den sozial benachteiligten Jugendlichen die deutschsprachigen Mädchen, selten gelang dies den

mehrsprachigen Jungen: «Bei ihnen ist Resilienz kaum vorhanden, und wenn sie sich einstellt, dann sind ausschliesslich ausserschulische Faktoren für den Erfolg massgeblich», lautet eine ernüchternde Erkenntnis.

Die Studienautoren regen daher für den Schulunterricht eine grundlegende Änderung an. «Es gilt, im Unterricht zunächst einmal festzustellen, was die Jugendlichen in ihrem Alltag lesen und schreiben und wozu. Dieses Sichtbar machen – und Anerkennen – der privaten Schriftlichkeit braucht es, damit auch die sozial benachteiligten Jugendlichen einen Zugang zum Lesen und Schreiben finden und darauf aufbauen können», so Schneider. Damit diese Sensibilisierung gelingt, sollte sie lustvoll und ohne starre Regeln ablaufen: zum Beispiel in Form einer wöchentlichen Stunde «offenen Unterrichts», in der die Schülerinnen und Schüler Texte nach eigener Wahl lesen dürfen. Und: Zuerst sollte dieser persönliche Zugang zum Lesen und Schreiben hergestellt und erst danach die Rechtschreibung perfektioniert werden.

Dass sich durch solche Massnahmen das soziale Gefälle im Schweizer Schulwesen verringern lässt, gilt es laut Schneider aber durch weitere Forschungen noch zu beweisen. ■



«Es gibt keine vollkommene Absicherung»

Die gegenwärtige Finanzkrise fordert nicht nur Volkswirtschaften und Finanzmärkte heraus, sondern auch die Wirtschaftswissenschaften. Was wird sich ändern? Eine Einschätzung von Ernst Baltensperger, emeritiertem Professor für Nationalökonomie.

VON URS HAFNER
BILDER DEREK LI WAN PO

Die Wirtschaftswissenschaften untersuchen unsere Ökonomie. Auch wenn die Futurologie keine wissenschaftliche Disziplin ist – warum haben die Wirtschaftswissenschaften keine Symptome der jetzigen Finanzkrise wahrgenommen?

Ernst Baltensperger: Viele Wissenschaftler und auch andere Akteure haben sehr wohl gesehen, dass sich schon seit längerem Ungleichgewichte und Unstimmigkeiten abzeichneten, insbesondere dass die Märkte nicht mehr zwischen grossen und

geringen Risiken unterschieden und nationale und internationale Verschuldungen ein immenses Ausmass erreichten. Aber die Dramatik der Krise, die wir jetzt erleben, vor allem die Ereignisse im letzten Herbst, hat eigentlich niemand vorausgesehen – abgesehen natürlich von jenen, die im Nachhinein alles vorhergesehen, und jenen, die die grosse Krise schon immer prophezeit haben.

Die Ökonomie ist eine Sozialwissenschaft, das heisst, sie befasst sich damit, wie Menschen Waren austauschen. Doch die Wirtschaftswissenschaften gerieren sich

heute sehr mathematisch und statistisch. Sind sie so abstrakt geworden, dass sie den empirischen Bezug verloren haben?

Das glaube ich nicht. Die Ökonomie ist heute mit der Verwendung statistisch-ökonomischer Methoden sogar ausgesprochen empirisch orientiert. Wenn man weiss, wo die Grenzen der Mathematik liegen, ist deren Benutzung sinnvoll. Die meisten der in Fachzeitschriften publizierten Artikel sind empirisch. Das wirtschaftswissenschaftliche Ideal ist die Verbindung von Theorie und mathematisch-statistisch fundierter Empirie.

Anders gefragt: Zielt diese Empirie an der sozialen Realität vorbei?

Nein. Aber was man mathematisch formal einfangen kann, ist notwendigerweise limitiert. Ich habe meinen Studenten immer gesagt, dass es verschiedene Sprachen gibt, die gleichermassen nützlich sein



«So unerfreulich diese Krise ist – aus der Sicht des Wissenschaftlers ist sie ein interessantes Objekt.»

können; die rein verbale Ausdrucksform, aber auch die Verwendung formaler Instrumente wie der Mathematik oder der Grafik. Man darf aber nie blind sein gegenüber den Grenzen, die jede Methode besitzt.

In jüngster Zeit werden vermehrt alternative ökonomische Modelle lanciert, welche die Wirtschaftswissenschaften reformieren oder gar revolutionieren sollen, etwa aus psychologischer oder physikalischer Sicht. Was halten Sie davon?

Es ist richtig, dass man diese Erklärungsansätze prüft und benutzt. Sie können durchaus sinnvoll und produktiv sein. Allerdings gehören gerade die psychologischen Ansätze – Stichworte «behavioural economics» oder «limited rationality» – schon seit gut 15 Jahren zu den intensiv bearbeiteten Forschungsrichtungen. Die Tatsachen, dass die kognitiven Fähigkeiten des Menschen begrenzt sind, dass er unter Bedingungen der Unsicherheit und unvollständig informiert handeln muss, dass die Beschaffung von Informationen kostspielig ist, diese Tatsachen sind seit langem zentrale Bestandteile auch der «mainstream economics», der neoklassischen Ökonomie.

Deren Gegner stellen also den Homo oeconomicus auf einen Sockel, um ihn dann herunterzustossen?

Genau, das ist eine Strohhfigur. So gross sind die Unterschiede zwischen der etab-

lierten Ökonomie und den alternativen Ansätzen letztlich nicht. Kritiker bauen oft ein Zerrbild auf, das wenig mit den real existierenden Wirtschaftswissenschaften zu tun hat – als ob der Homo oeconomicus ein alles wissender, mit perfekten kognitiven Fähigkeiten ausgestatteter Agent wäre, der nur an seinem Wohlergehen interessiert wäre, das an seinem Konsum materieller Güter gemessen wird. Unser Homo oeconomicus hat mit diesem Zerrbild nichts gemein. Er ist zum Beispiel auch altruistisch und nur begrenzt informiert. Das heisst aber nicht, dass ich Methodenstreit und Modellvielfalt nicht

Ernst Baltensperger

Der emeritierte Nationalökonom Ernst Baltensperger ist Direktor des Studienzentrums der Schweizerischen Nationalbank in Gerzensee. Er lehrte u.a. an der Ohio State University, dann an den Universitäten Heidelberg, St. Gallen und Bern. Seine wissenschaftlichen Hauptinteressen liegen in den Bereichen der Geldtheorie und -politik, der Banken- und Finanzmärkte sowie der monetären Aussenwirtschaft. Von 1989 bis 1996 gehörte der renommierte Volkswirtschaftler dem Nationalen Forschungsrat des Schweizerischen Nationalfonds an, von 1993 bis 1996 als Vizepräsident der Abteilung Geistes- und Sozialwissenschaften und als Mitglied des Präsidiums.

schätze. Beides gehört zwingend zu jeder Wissenschaft.

Bietet die Finanzkrise den Wirtschaftswissenschaften quasi ein spannendes, reales Labor?

So unerfreulich diese Krise ist – aus der Sicht des Wissenschaftlers, der sich mit solchen Fragen befasst, ist sie ein interessantes Objekt. Aus Krisen und unerwarteten Ereignissen kann man viel lernen. Krisen haben und hatten häufig grossen Einfluss auf die Entwicklung der Wissenschaft. Die Wirtschaftskrise der dreissiger Jahre hat den Keynesianismus hervorgebracht und sowohl die damalige Wirtschaftspolitik als auch die Wirtschaftstheorie stark beeinflusst. Die grosse Inflation der sechziger und siebziger Jahre in den USA hat den Monetarismus hervorgerufen. Auch die jetzige Krise wird Theorie und Praxis beeinflussen.

Inwiefern?

Primär unser Verständnis des Banken- und Finanzsektors. Die Frage nach der richtigen Struktur des Finanzsystems und dessen Regulierung muss neu beantwortet werden.

Von der Politik oder den Wirtschaftswissenschaften?

Von beiden. Die Ökonomie hat dabei zwei Aufgaben: erstens zu erklären, warum es zu dieser krisenhaften Entwicklung gekommen ist ...

... warum?

Unter anderem wegen einer allzu langen Phase sehr expansiver Geldpolitik, nicht optimaler Eigenkapital- und Liquiditätsvorschriften für Banken sowie der Bonusysteme. Vor allem aber ist diese Krise auch eine Vertrauenskrise. Das Bankenwie das Kreditsystem beruhen wesentlich auf gegenseitigem Vertrauen. Ich gebe Ihnen Kredit, weil ich davon ausgehe, dass Sie mir das Geld zurückzahlen, und umgekehrt. Dass das Vertrauen in dem Ausmass, wie wir das erlebt haben, verschwunden ist, ist extrem. In der Theorie wird dieser Fall als Möglichkeit zwar beschrieben, aber man hat ihn als unwahrscheinlich angeschaut. ►



«Die staatlichen Rettungspakete führen paradoxerweise zu noch grösseren Banken.»

Und die zweite Aufgabe der Ökonomie?

Was man besser machen und wie man Fehler vermeiden kann. Die Entscheidung jedoch muss die Politik treffen.

Was würden Sie der Politik empfehlen?

Das Eigenkapital und die Liquidität der Banken verstärken und die Bankaufsicht und -regulierung wirksamer gestalten. Allerdings waren die Finanzmärkte und die Banken bereits bisher stark reguliert, sie sind einer der am meisten regulierten Bereiche der Wirtschaft; die in den Medien anzutreffende Idee, dass eine totale Deregulierung der Finanzmärkte zur Krise geführt habe, ist abwegig.

Was bedeutet diese Regulierung konkret?

Zentrale Elemente sind Vorschriften über die Mindestausstattung mit Eigenkapital, Regeln über Mindestbestände an Liquiditätsreserven, ferner Auskunftspflichten gegenüber den Bankaufsichtsbehörden und Regeln über die Zulässigkeit von Geschäftsbereichen. Insbesondere aber sollten die Banken verkleinert werden.

Eigentlich ist der Konkurs einer Firma ein Disziplinierungsinstrument des Marktes für ein Fehlverhalten; der Konkurs zwingt die Marktteilnehmer, sich vernünftig zu verhalten und die Risiken sorgfältig abzuschätzen. Doch wenn die Staaten die Banken nicht gerettet hätten, wäre das Weltwirtschaftssystem gefährdet gewesen, mit immensen Kosten für unsere Gesellschaft. Das Paradoxe ist, dass wir nun als Ergebnis all der staatlichen Rettungspakete noch grössere Banken haben.

Brauchen die Staaten nun mehr wirtschaftspolitische Befugnisse, nachdem sie die Krise fürs erste abgewendet haben?

Einfach zu glauben, die Wirtschaft habe versagt, jetzt müsse man den Primat der Politik verstärken, greift zu kurz. Die Politik ist genauso verantwortlich für das Entstehen dieser Krise. In Politik und Gesellschaft ist ein Machbarkeitsglauben verbreitet, der Wahn der vollkommenen Absicherung und der Nullrisikogesellschaft. Dieser Wahn ist den Grundprinzipien der Ökonomie diametral entgegengesetzt. Es gibt keine Welt ohne Risiken, und Risiken haben ihren Preis.

Standen am Anfang der Krise nicht Investmentbanker, die gerade das Risiko gesucht haben?

Sicher, die Krise wurde auch dadurch ausgelöst. In der Finanzwelt haben in der letzten Zeit enorme Übertreibungen stattgefunden. Aber diese sind nicht zuletzt ein Symptom des gerade beschriebenen Machbarkeitsglaubens. Und sie sind auch in anderen Wirtschaftsbereichen anzutreffen, denken Sie an die Immobilienkrise und die geplatzte Technologieblase. Im Hinterkopf der Banker wie der einfachen Leute, die sich ein Häuschen gekauft haben, für das ihr Einkommen nicht ausreicht, stand der Gedanke, dass der Staat es dann schon richten werde. Der Staat kann viel, aber er kann nicht alles. Der Mensch neigt zur Gier, und wenn er dann noch denkt, im schlimmsten Fall sei der Staat für ihn da, dann führt das zu sorglosem Verhalten, das den Keim der nächsten Blase und anschliessenden Krise in sich trägt.

Eine populäre Deutung lautet, die Finanzkrise sei durch den von der Realwirtschaft abgekoppelten Finanzkapitalismus verursacht worden. Teilen Sie diese Einschätzung?

Ich halte von dieser Gegenüberstellung nicht viel. Finanzwelt und Realwirtschaft sind immer miteinander verzahnt. Finanzdienstleistungen sind letztlich auch Teil der Realwirtschaft. Sie sind auf menschliche Arbeitskraft und Informationstechnologie angewiesen und für den Rest der Realwirtschaft enorm wichtig. Eine Welt ohne ein gut funktionierendes Zahlungssystem, ohne Geld- und andere Wertaufbewahrungsanlagen, ohne zuverlässige Recheneinheit, das wäre eine Welt mit einem viel tieferen Wohlstandsniveau, in der wir nicht mehr leben möchten.

Was halten Sie von der Deutung, dass der Neoliberalismus versagt hat?

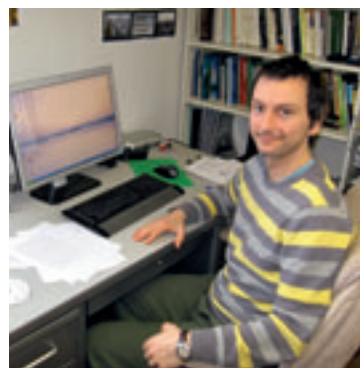
Die Vorstellung vom Neoliberalismus als Denkrichtung, die Regulierungen ablehnt und einen vollkommen unkontrollierten Markt anstrebt, ist falsch. Es war immer eine zentrale Vorstellung des Neoliberalismus, dass der Markt ein gesetzliches Umfeld braucht, das die Spielregeln für das Marktverhalten festlegt. Natürlich ist es eine Grundüberzeugung der Neoliberalen, dass man die Regulierung auf die essentiellen Elemente beschränken soll.

Der Kapitalismus ist also nicht in eine gravierende Krise geschlittert?

Weder der Untergang des Kapitalismus noch der von Wall Street steht bevor.

Sie stossen in Öffentlichkeit und Medien immer wieder auf Deutungen der Krise, die Ihren wissenschaftlichen Erkenntnissen widersprechen. Ärgern Sie sich manchmal und denken, eigentlich weiss ich es ja besser?

Es bringt nichts zu sagen, wir wissen es besser. Wir müssen es eben besser erklären. Allerdings ist es schon frustrierend, immer wieder die gleichen unzutreffenden Darstellungen zu lesen, wie etwa die Mär von der totalen Deregulierung des Bankensektors. Die Regulierung des Eigenkapitals der Banken etwa ist seit 1988 stetig ausgebaut worden. Aber sie muss noch deutlich verbessert werden. ■



Patrick Plattet (oben rechts) arbeitet in Fairbanks in Alaska (oben Mitte und unten rechts), aber sein Forschungsgebiet liegt im ostsibirischen Kamtschatka. Er untersucht neue Rituale, die aus unterschiedlichen religiösen Strömungen entstanden sind. So vereint ein Gedenkalter evangelikale, russisch-orthodoxe und schamanische Einflüsse (unten links), und traditionell geschmückte Kleidungsstücke sind mit Abbildungen Jesu und der Jungfrau versehen (unten Mitte). Bilder: Patrick Plattet



Religiöse Rituale in Kamtschatka

Der Ethnologe Patrick Plattet forscht in Alaska über Sibirien. Er untersucht, wie auf der ostsibirischen Halbinsel Kamtschatka nach dem Zusammenbruch des Kommunismus neue Formen von Religiosität entstehen.

Der hohe Norden fasziniert mich. Gleichzeitig interessiere ich mich für die postsowjetische Welt und die Art, wie die Leute dort ihre Religiosität ritualisieren. Diese Interessen konnte ich schon in meiner Doktorarbeit am Institut für Ethnologie der Universität Neuenburg und an der Ecole Pratique des Hautes Etudes in Paris vereinen. Damals untersuchte ich schamanische Rituale im ostsibirischen Kamtschatka. Nachdem der Schamanismus fast 70 Jahre sowjetischen Sozialismus überstanden hat, wird er nun mit der gegenwärtigen Renaissance der orthodoxen Kirche und neuen, vor allem evangelikalen Bewegungen aus den USA und der Ukraine konfrontiert. In meiner aktuellen Arbeit als Postdoc untersuche ich, wie sich die verschiedenen Strömungen vermischen und neue Formen von Religiosität entstehen.

Ein eindrückliches Beispiel für neue Mischformen sind die Grab-Altäre, die in ländlichen Gemeinschaften mit christlichen Einflüssen, jedoch ausserhalb des direkten Kontrollbereichs der Kirchen anzutreffen sind. Auf den Gedenkaltern sind manchmal Darstellungen von Christus, Porträts des Verstorbenen beim Trommelspiel, das schamanische Instrument schlechthin, liturgische Kerzen, orthodoxe Kultgegenstände und einheimische Gerichte zur Speisung der Seele des Verstorbenen vereint. Diese Neuarrangements versuche ich mit direkten Beobachtungen, Gesprächen, Fotografien und Filmen zu beleuchten.

Für meine Feldforschung war ich mehrere Male – insgesamt zwei Jahre – in Kamtschatka. Doch forsche ich an einer Universität, die sich

auf der anderen Seite der Beringstrasse befindet: in Fairbanks, Alaska. An der anthropologischen Abteilung dieser Universität arbeiten die besten Kenner des Nordens. Ich beteilige mich von Fairbanks aus zudem an einem internationalen Forschungsprojekt über die «Neuen religiösen Bewegungen im russischen Norden» (Newrel), das zu einem Programm der «European Science Foundation» gehört. So komme ich zu einem wertvollen Austausch mit Forschenden aus Estland, Finnland, den USA, Frankreich und Russland.

Das Leben auf dem Campus ist sehr angenehm. Ich lebe mit meiner Frau und unserem hier geborenen Sohn in einer historischen Blockhütte. Mein Büro liegt nur knapp hundert Meter von einem borealen Wald mit Fichten und Birken entfernt. Für einen Liebhaber des hohen Nordens einfach traumhaft!

Wie überall in Amerika knüpft man hier leicht Kontakte. Wir haben auf dem Campus, aber auch ausserhalb viele Freundschaften geschlossen. Von diesen Freunden wurden wir in den Umgang mit Angelrute und Hundegespänn eingeweiht. Einziger Wermutstropfen in diesen Breiten ist der Lichtmangel im Winter. Er wird aber durch die langen Sommertage wettgemacht, die zu Ausflügen in die Natur einladen.

Im Sommer werde ich in die Schweiz zurückkehren. Ich möchte meine Untersuchungen von dort aus vertiefen und vergleichende Studien zwischen Alaska und Kamtschatka entwickeln, zwei Regionen, die viele Gemeinsamkeiten aufweisen. ■

Aufgezeichnet von Marie-Jeanne Krill



Zerihun Tadele untersucht seine Pflanzen.



Umgeknickte Tefpflanzen in einem äthiopischen Feld

Zerihun Tadele

Neue Aussichten für vergessenes Getreide

VON ORI SCHIPPER

Erneuerte Sorten und Anbautechniken liessen vor mehr als 50 Jahren die Erträge für Weizen und Reis in die Höhe schnellen. In Anlehnung an diesen Erfolg züchtet Zerihun Tadele in Bern verbesserte Varianten von Tef, dem wichtigsten Getreide in seiner äthiopischen Heimat.

Sie blüht!» Zerihun Tadeles Gesicht leuchtet auf. Er hatte diese vielversprechende neue Sorte schon beinahe aufgegeben. Sie ist zwar genau so gewachsen, wie er es sich wünschte: klein und stark verzweigt. Aber bisher bestand sie nur aus Blättern. Doch jetzt – endlich – formt sie Ähren.

Bei der Zwerghirse oder Tef, wie sie in Äthiopien heisst, wachsen diese zuoberst auf dem Stängel. Das macht es für Pflanzenzüchter schwierig, ertragreichere Sorten zu züchten. Denn je dicker die Ähren, desto schwerer wiegen sie und desto eher knickt der Halm unter ihnen ein. Genau hier setzt also das Forschungsprojekt von Zerihun Tadele an: Das Ziel sind zwergwüchsige Pflanzen mit starken Stängeln, die auch fette Ähren tragen können.

Zwerge der grünen Revolution

Dasselbe Ziel hatte auch Norman Ernest Borlaug vor Augen – der mit dem Friedensnobelpreis gekrönte Held der landwirtschaftlichen Erneuerung, die als grüne Revolution Geschichte schrieb. Als Borlaug in den 1940er Jahren im Auftrag der Rockefeller Foundation die Weizenproduktion in Mexiko ankurbeln sollte, deckte der lokale Anbau nur die Hälfte der benötigten Getreidemenge. Zehn Jahre lang kreuzten und selektionierten, selektionierten und kreuzten Borlaug und seine mexikanischen Kollegen, bis die neuen Weizensorten nicht

nur seltener von Rostpilzen befallen wurden, sondern vor allem auch zugeführte Nährstoffe besser aufnehmen konnten. Der Dünger beschleunigte ihr Wachstum aber so dramatisch, dass die Standfestigkeit der neuen Weizensorten darunter litt: Bei Wind und Regen knickten die Halme um. Also kreuzte Borlaug seine Sorten mit einem Zwergweizen aus Japan. Dadurch nahmen seine neuen Sorten immer noch mehr Nährstoffe auf und wuchsen schneller als alle anderen Weizenarten. Sie wuchsen jedoch nicht in die Höhe, sondern bildeten grössere Körner auf mehreren kräftigen Halmen.

Diesen Trick wendete Borlaug später auch in Asien an. Hier war es neben dem Weizen vor allem der zwergwüchsige Reis, der alle Pessimisten Lügen strafte, die in den 1960er Jahren eine Hungersnot für Hunderte Millionen Menschen in Indien befürchteten.

Vergessene Kulturpflanzen

In Afrika jedoch war den neuen Sorten bisher kein ähnlich durchschlagender Erfolg beschieden. Ein Grund hierfür liegt in der Vielfalt der in Afrika angebauten Nutzpflanzen, die alle – verglichen mit der Produktion der grossen drei Getreidesorten Weizen, Reis und Mais – eine kargliche Nische besetzen. Und die deshalb von den Saatgutunternehmen und den Agrarwissenschaftlern übergangen worden sind.

Die Zwerghirse ist eine dieser vernachlässigten Kulturpflanzen in Afrika. Archäologische Funde in Ägypten bezeugen, dass die Menschen diese Getreideart schon vor 5000 Jahren anbauten. Während Tef aber in den anderen Ländern in Vergessenheit geraten ist, ist es in Äthiopien das meist angebaute Getreide geblieben. Die Zwerghirse wächst dort auf knapp einem Drittel der gesamten Getreideanbaufläche, was sechs Mal der Ausdehnung der Schweiz entspricht.

Bevor Zerihun Tadele 1996 in die Schweiz kam, war er bei der staatlichen landwirtschaftlichen Forschungsorganisation in Äthiopien für die nationale Koordination der Tef-Anbauversuche zuständig. Als Agronom gibt er den Bauern Recht, dass es viele gute Gründe gibt, wieso die Zwerghirse in Äthiopien angebaut wird:

- Tef geht nicht gleich ein, wenn der Regen einige Wochen ausbleibt. Die Pflanze übersteht im Vergleich zu anderen Getreidearten viel längere Trockenperioden.
- Tef wächst auch auf Böden, vor denen andere Pflanzen kapitulieren: auf lehmigem Untergrund, der sich bei Trockenheit spaltet, aber sich aufweitet, wenn er nass wird, so dass das Wasser nicht abfließen kann und die Wurzeln im Wasser ersticken. Solche schwierigen Böden – im Fachjargon heissen sie «Vertisole» – sind in Äthiopien häufig anzutreffen.
- Ausserdem enthält Tef kein Gluten, weswegen sich unterdessen auch Allergiker in den Vereinigten Staaten und Europa für dieses Getreide interessieren. Die Nachfrage steigt, und die Bauern erfreuen sich an der Entwicklung des Preises.
- Schliesslich vermögen Schädlinge weder der Pflanze noch den Körnern

kaum etwas anzuhaben, so dass die Bauern ihre Ernte ohne Aufwand verlustfrei lagern können.

«Der einzige schwerwiegende Nachteil aber ist der magere Ertrag», erklärt Tadele. Die vielen eingeknickten Halme sind Schuld daran, dass die Bauern durchschnittlich weniger als eine Tonne pro Hektare ernten. Zum Vergleich: Die Weizensorten der grünen Revolution liefern mehr als das Fünffache.

In der Schweiz ergänzte Tadele seine agrarwissenschaftliche Ausbildung mit einem Doktorat in Molekularbiologie und befasste sich lange mit anderen Dingen. Doch der Gedanke an das ungenutzte Potenzial des vielversprechenden Getrei-



Eine zwergwüchsige (rechts) im Vergleich zu einer normalen Tefpflanze

des liess ihn nicht los. Beharrlich sicherte er sich an breiter Front Unterstützung zu – von der Syngenta Foundation über die Universität Bern, den nationalen Forschungsschwerpunkten «Nord-Süd» und «Überleben der Pflanzen» bis zum äthiopischen Institut für landwirtschaftliche Forschung. Im Sommer 2006 konnte er mit seiner kleineren, zweiten grünen Revolution starten.

Wachstumsgene

Zu Beginn behandelte Tadele mehrere Tausend Tef-Körner mit einer Chemikalie, die das Erbgut der Pflanzen verändert. Dann säte er diese Samen aus. Von jedem einzelnen Sprössling sammelte er ein kleines Blatt ein. In diesem untersuchte er – anfangs alleine, unterdessen aber mit Hilfe einer Laborantin und einer weiteren Wissenschaftlerin – die Veränderungen im Erbgut: Ist vielleicht ein Gen fürs Wachstum betroffen? Solche Gene sind bei Tef noch nicht bekannt, beim Weizen und beim Reis hingegen schon. Weil aber Tef – wie auch alle anderen Getreidearten – zur selben Familie der Gräser gehört, sind die Gene miteinander verwandt und gleichen sich. Deshalb konnte Tadele zielgerichtet suchen. Und finden! In den ersten beiden Jahren hat Tadele schon fünf verschiedene zwergwüchsige Sorten ausgemacht, die besonders starke Stängel ausbilden könnten.

Die Samen schickt er dann – unentgeltlich und durch keine Patente gebunden – an seine ehemaligen Kollegen vom äthiopischen Institut für landwirtschaftliche Forschung. Dort kreuzen sie Tadeles neue Zwerge mit den ertragreicheren Sorten aus ihrer bisherigen Zucht. Wenn die Mischung gelingt – und Tadele zeigt sich zuversichtlich –, profitieren endlich auch Äthiopiens Bauern vom Fortschritt in der landwirtschaftlichen Forschung. ■



Untergrundwelten schaffen Platz über der Erde

Corbis/Spencer

Mehr als die Hälfte der Weltbevölkerung lebt heute in einem städtischen Umfeld. Wer sich um eine nachhaltige Entwicklung von Städten bemüht, sollte die Ressourcen optimal nutzen, die sich in der «Unterwelt» verbergen. Auch in Schweizer Städten.

VON CAROLE WÄLTI

Die meisten Menschen beschleicht unter der Erde ein leises Gefühl der Beklommenheit. Nicht so in Montreal: Die 1,6 Millionen Einwohnerinnen und Einwohner sorgen dafür, dass das Herz der grössten Metropole Quebecs unter Tag schlägt. Genauer: in der Untergrundstadt, der «Ville intérieure», einem 30 km langen Tunnelsystem, in dem sie einkaufen, flanieren, Restaurants besuchen oder Schlittschuh laufen. Damit sie sich dort weiterhin wie zu Hause fühlen, wurde 2002 ein spezielles Observatorium ins Leben gerufen, das die Weiterentwicklung der unterirdischen Stadt sicherstellen und die Vereinbarkeit dieser Art multifunktionaler unterirdischer Räume mit den Grundsätzen der Nachhaltigkeit prüfen soll.

Auch in der Schweiz sind Überlegungen zu diesem Thema im Gange, insbesondere im Rahmen des Projekts «Deep City» (Untergrundressourcen und nachhaltige Stadtentwicklung). Mitglied des Überwachungsausschusses ist auch Michel Boisvert, Direktor des Montrealer Obser-

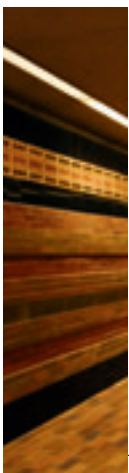
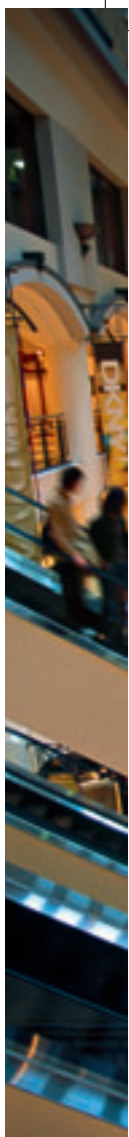
vatoriums. Keine Angst: «Deep City», das zum NFP 54 «Nachhaltige Siedlungs- und Infrastrukturentwicklung» gehört, will nicht mit den kanadischen Untergrundstädten konkurrieren und schon gar nicht die engen Raumverhältnisse in der Schweiz durch den Bau von Wohnungen inmitten des Alpenmassivs kompensieren. Nicht Wohnräume, sondern vor allem Parkhäuser, Bahnhöfe, Verkehrswege und Einkaufs- oder Sportzentren sollen in den Untergrund weichen. Dadurch würde an der Oberfläche Platz frei, umso mehr, als der unterirdische Raum in der Schweiz im Gegensatz zu zahlreichen Metropolen in Nordamerika oder Asien noch kaum für die Infrastruktur genutzt wird. Die Probleme, die sich heute in den Städten stellen – Stau, Luftverschmutzung, fehlende Grünflächen oder Wasserknappheit – sind, wenn auch in unterschiedlichem Ausmass, überall die gleichen.

Deshalb bietet der Untergrund ein Potenzial, das umfassend genutzt werden sollte. Ein solches Konzept beschränkt sich nicht nur wie bisher in Kanada auf das unterirdische Bauen, sondern – dies ist der innovative Aspekt von «Deep City» – beruht auf einem Ansatz, der alle Res-

ourcen einbezieht. Darunter versteht Aurèle Parriaux, Professor am Labor für Ingenieur- und Umweltgeologie an der Eidgenössischen Technischen Hochschule Lausanne (ETHL) und Projektleiter, einen Ansatz, der vier Hauptressourcen des Bodens berücksichtigt: Baugrund, aber auch geologische Materialien, Trinkwasser und Erdwärme.

Lausanner Metro wenig nachhaltig gebaut

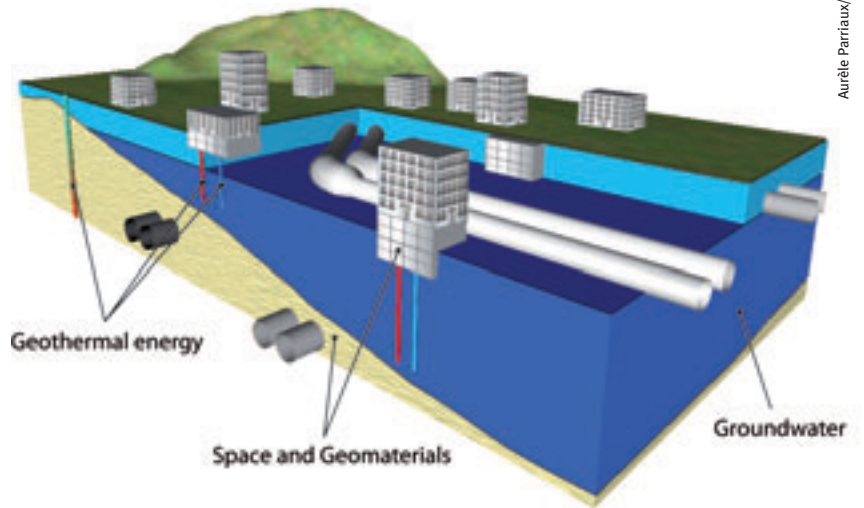
Im Bereich der Erdwärme wurden in der Schweiz schon beträchtliche Fortschritte erzielt, insbesondere mit Sonden zur Gewinnung von Erdwärme bis in eine Tiefe von 200 Metern. Die in Lausanne jüngst gebaute Metro M2 hätte nachhaltiger konzipiert werden können, wenn man sich an den Grundsätzen von «Deep City» orientiert hätte. Denn obwohl es sich um die erste automatische Untergrundbahn auf Pneus in der Schweiz handelt, wurde das geothermische Potenzial links liegen gelassen. Bei einer Länge von 6 Kilometern mit 90 Prozent Tunnelpassagen hätte sich eigentlich die Chance geboten, wie bei der Metro in Wien von der Erdwärme zu profitieren. In Wien wurden Wärmetauscher installiert, welche die Beheizung





Rudy Sulgan/prismaonline.ch

Unterirdische Einkaufszentren, Sportanlagen oder Fussgängerstrassen: Im kanadischen Montreal schon heute eine Realität (links). Für die Schweiz zeigt das Projekt «Deep City» modellhaft (rechts), wo sich Bauen im Untergrund lohnen würde.



Aurèle Parriaux/EPFL

und Kühlung gewisser Haltestellen und angrenzender Gebäude gewährleisten.

Wenn bei «Deep City» dieses Potenzial ausgeschöpft werden soll, muss dem Ansatz des Projekts bereits bei der Entwicklung aller unterirdischen Bauten Rechnung getragen werden. Drei Etappen stehen dabei im Zentrum: in einem 3D-Modell alle verfügbaren geologischen Erkenntnisse sammeln, wobei sich der Radius nicht auf die Stadt beschränkt, sondern auch die Agglomeration einbezieht; das Ressourcenpotenzial dieser Zonen einschätzen und einen langfristigen Richtplan erstellen; Fehler aus der Vergangenheit soweit möglich korrigieren, indem Infrastrukturen angepasst werden, die mit diesem Richtplan unvereinbar sind. Mit anderen Worten: die Bewirtschaftung des Untergrunds so planen, wie man es von der Erdoberfläche kennt, und dabei alle Betroffenen einbeziehen. Deshalb steht ein interdisziplinärer Ansatz im Vordergrund. «Wir wissen sehr gut, wie man in der Erde bauen kann, das ist nicht das Problem. Nehmen Sie als Beispiel nur die neuen Alpentransversalen für die Bahn. Wir müssen jedoch über den rein sektoriellen Ansatz hinausgehen. Notwendig ist ein Dialog zwischen Fachleuten aus den Bereichen Tiefbau, Hydrogeologie, Geothermie, Raumplanung und Architektur, da sonst die Bodenstruktur gestört werden könnte und langfristig nachteilige Folgen zu befürchten wären», erklärt Aurèle Parriaux.

Weil sich natürlich mit der Möglichkeit unterirdischer Bauten auch die Kostenfrage stellt, hat er mit seinem Team eine sehr spezifische Simulation für ein Einkaufszentrum durchgeführt. Ein Vergleich der Bau-, Betriebs- und Energiekosten für ein ober- bzw. unterirdisches Projekt hat ergeben, dass ein Warenhaus

unter der Erde 20 Prozent teurer zu stehen käme. Eine positive Überraschung für den Geologen, der diese Differenz als absolut akzeptabel einstuft, wenn man sich die Vorteile der unterirdischen Lösung bezüglich Unterhalt, Platzersparnis und Lebensqualität vor Augen hält.

Die Probe aufs Exempel

Die Strategien von «Deep City» könnten schon bald Eingang in die Gesetzgebung finden. Das Bundesamt für Raumentwicklung (ARE) hat diese im Entwurf zum neuen Raumplanungsgesetz als generelle Zielsetzung berücksichtigt. Falls das Gesetz mit dieser Bestimmung erlassen wird, würde die Schweiz mit der Idee, auch das Erdreich in der Raumplanung zu berücksichtigen, neue Wege beschreiten.

In der Zwischenzeit wird «Deep City» nach China exportiert – in Form eines Forschungsprojekts in Zusammenarbeit mit der Universität Nankin. Es geht darum, diesen Ansatz in chinesischen Grossstädten umzusetzen und in Erfahrung zu bringen, ob er sich auch in wesentlich grossräumigeren Städten bewährt. Aurèle Parriaux und sein Team werden demnächst auch in der Schweiz die Probe aufs Exempel machen können, da sie kürzlich die Zusage erhalten haben, an einem grösseren städtebaulichen Projekt in Genf mitzuarbeiten. Die im Süden der Innenstadt gelegene halbindustrielle Zone «La Praille» soll in ein dicht besiedeltes Quartier sowohl mit Arbeitsplätzen als auch mit Wohnungen umgewandelt werden. Diese Herausforderung erfordert eine komplexe Planung und dürfte zur ersten richtigen Bewährungsprobe für «Deep City» werden. ■



Philippe Renault/Hemis/Corbis/Specter



Yves Marcoux/prismaonline.ch



Grossversuche an Gesunden

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

Gesundheit sei ein sehr hohes Gut, heisst es. Darf man in ihrem Namen Grosseperimente mit neuen Medikamenten wagen? Oder gar Medikamente für etwas mehr geistige Fitness ungeprüft an Gesunde abgeben?

Klinische Studien mit neuen Medikamenten gehören zum medizinischen Alltag. Viele werden ordnungsgemäss abgewickelt und führen zu therapeutischen Fortschritten. Doch kommen leider auch Ungeduld und Unvorsichtigkeit vor, mit teilweise unerwünschten, auch schweren Folgen für die Gesundheit der Konsumenten. Gerade in letzter Zeit wieder.

Noch in Erinnerung ist der Skandal um zwei Rheumamittel, die wegen Herztodesfällen vom Markt genommen werden mussten. Es kam ans Licht, dass solche schweren Nebenwirkungen schon in den klinischen Studien aufgetreten, aber verschwiegen worden waren. Pharmafirmen geraten mit derartigen Manövern ins Zwielficht. Bis zum heutigen Tag besteht überdies die unerfüllte Forderung, dass auch Studien mit negativen Ergebnissen offiziell und lückenlos zugänglich gemacht werden – einige wenige Firmen verpflichten sich heute freiwillig dazu; Schaden genommen haben sie dadurch nicht.

Für Schlagzeilen sorgte in letzter Zeit auch eine vorzeitig beendete klinische Studie mit einem Cholesterinsenker. Ursprünglich war die in 26 Ländern an 18000 Teilnehmenden durchgeführte Studie auf vier Jahre angelegt. Weil die positiven Effekte bei den behandelten Versuchspersonen anscheinend zu deutlich waren, wurde sie aber nach knapp zwei Jahren abgebrochen: Bei den Behandelten traten nur 1,6 Prozent schwere, mitunter tödliche Herz-Kreislauf-Attacken auf – gegenüber 2,8 Prozent bei den Unbehandelten. Bemerkenswerterweise waren die Versuchspersonen zu Beginn der Studie augenscheinlich gesund.

Schon riefen auch Schweizer Klinikärzte dazu auf, Gesunde allenfalls über Jahre präventiv mit dem entsprechenden Cholesterinsenker zu versehen. Abgesehen von den Kosten versteht sich diese Ungeduld schlecht, entwickelten doch

in der abgebrochenen Studie mehr Behandelte einen Altersdiabetes als Kontrollpersonen. Ob Zufall oder nicht, ist ungeklärt. Zuckerkrankheit jedenfalls ist ihrerseits ein Risiko für Herz und Kreislauf. Überdies beugen genügend Bewegung, gesunde Ernährung und Verzicht auf Tabak gratis und franko ebenfalls einer vorzeitigen Herz- und Kreislaufattacke vor. Ist ein Grossversuch mit Cholesterinsenken an Gesunden deshalb schon vertretbar? Oder regiert hier unangebrachte, gar gefährliche Ungeduld – bei guten Geschäftsaussichten für die Firma, welche das Medikament produziert und die Studie bezahlt hat?

Auf diese Entwicklung haben Ende letztes Jahr bekannte Neurowissenschaftler mit einem ungewöhnlichen Aufruf reagiert. Ohne den Versuch, die Hirnleistung medikamentös zu steigern, von vornherein abzulehnen, schrieben sie im Wissenschaftsmagazin «Nature»: «Wir fordern Ärzte und Dozenten, Regulierungsbehörden und andere auf, sich an der Entwicklung einer Politik zu beteiligen für den Umgang von Gesunden mit Medikamenten, welche die Hirnleistung steigern.» Eine politische Auseinandersetzung rund um hirnleistungssteigernde Medikamente ist in der Tat angezeigt – nicht nur wegen der in die Schlagzeilen geratenen Versuche: Es ist eine Tatsache, dass gesunde Menschen bereits heute massenhaft «Manager-Drogen» – zum Beispiel Mittel gegen Hyperaktivität, Schlafsucht oder Alzheimerkrankheit – schlucken: Auch dies eine Art medizinischer Grossversuch an Gesunden. Noch fehlt jeder wissenschaftliche Nachweis, dass diese Mittel bei Gesunden so wirken wie erhofft. Ganz zu schweigen von Nebenwirkungen, die eventuell lebenslänglich zu ertragen sind. Hoffentlich hat der Aufruf Erfolg! ■

Die in dieser Rubrik geäusserte Meinung braucht sich nicht mit jener der Redaktion zu decken.



Launen der Natur

Warum haben Giraffen so einen langen Hals?

Es ist nicht so, dass die Tiere sich immer mehr gestreckt haben, um die zarten obersten Blätter eines Baumes zu erwischen, und dann ihre überdehnten Hälse an die jungen Giraffen vererbt haben. Im Laufe des Lebens erwor-



Ivan Y. Kuzmin/SUTTER

bene Eigenschaften kann man nicht über die Gene weitervererben. Vielmehr ist so, dass es in einer Gruppe von Giraffen immer auch solche gab, die etwas längere Hälse hatten als andere, da es verschiedene Genvarianten gibt. Diese Tiere haben das zarte Futter ganz oben in den Bäumen erwischt, das vielleicht mehr Vitamine hatte. Dadurch waren diese Tiere besser genährt und weniger anfällig für Krankheiten. Sie wurden seltener von einem Löwen erwischt und hatten im Schnitt mehr Junge. Da sie diesen Jungen ihre Gene vererbten, waren diese im Schnitt grösser. Es gab allmählich einen Rutsch der Genvarianten hin zu denjenigen mit langen Hälsen.

Frage und Antwort stammen von der SNF-Website www.gene-abc.ch, die unterhaltsam über Genetik und Gentechnik informiert.



Tage der Genforschung

Darwin an den Gentagen

Die diesjährigen Gentage stehen unter dem Motto «GENialer Darwin – Die Gentage im Licht der Evolution» und finden von Mitte April bis Ende Juni 2009 in der ganzen Schweiz statt. Was bedeutet Darwins Theorie für die moderne Forschung? Haben Immunologie oder gar Krebsforschung etwas mit Evolution zu tun? Kann man Evolution im Labor beobachten? Diese Fragen werden bei den diesjährigen Gentagen gestellt. Forscherinnen und Forscher von Hochschulen und Organisationen in der ganzen Schweiz zeigen



in vielfältigen Anlässen die Bedeutung der Evolutionstheorie oder geben Einblicke in die Forschung von heute. Das Angebot umfasst Laborbesuche und -schnuppertage, Ausstellungen und Standaktionen, Schulbesuche mit Referaten und Diskussionen sowie Patenschaft für Maturaarbeiten. Vielerorts können Interessierte die Forschungslabors besuchen und selber einfache Experimente durchführen. Der Schweizerische Nationalfonds ist eine von 27 Trägerorganisationen, welche die «Gentage» unterstützen. **red** ■
Detailliertes Veranstaltungsprogramm ab Ende März unter: 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).

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

Herausgeber: Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung

(SNF), 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

Sekretariat: Roman Andreoli
 Internet: Nadine Niklaus

Redaktion: Urs Hafner (uha, verantw. Redaktor, Geistes- und Sozialwissenschaften), Regine Duda (dud, orientierte Forschung),

Helen Jaisli (hj, Personenförderung), Philippe Morel (pm, Mathematik, Natur- und Ingenieurwissenschaften), Ori Schipper (ori, Biologie und Medizin)

Anita Vonmont (vo, extern, Redaktion Heft)

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

Übersetzungen: Weber Übersetzungen

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

Hans-Christian Wepfer, Anita Pfenninger (Korrektorat)

Auflage: 16900 Exemplare deutsch, 9500 Exemplare französisch

Litho: Ast & Jakob, Vetsch AG, Köniz

Druck: Stämpfli AG, Bern

Das Forschungsmagazin «Horizonte» ist im Internet abrufbar: www.snf.ch/horizonte

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



Dominik Siegrist, Martin Boesch, Erich Renner
LABELREGIONEN
 Strategie für eine nachhaltige
 Regionalentwicklung im Alpenraum

Wie können die Ziele einer nachhaltigen Regionalentwicklung konkret umgesetzt werden? Dieses Buch präsentiert Analysen und Antworten, indem ein Konzept für die Schaffung von «Labelregionen» vorgeschlagen wird. Daraus könnte sich eine neue «Alpenpolitik» entwickeln.
 vdf-Hochschulverlag, Zürich 2009, CHF 40.–



Monika Gisler, Donat Fäh, Domenico Giardini (Hrsg.)
NACHBEBEN
 Eine Geschichte der Erdbeben in der Schweiz

Ein Blick in die Erdbeben-geschichte zeigt, dass Menschen gerne verdrängen – gerade starke Erdbeben. Das Buch wirkt dem entgegen mit einer aus historischen Schriften rekonstruierten Geschichte von Erdbeben im Gebiet der heutigen Schweiz.
 Haupt-Verlag, Bern 2008, CHF 58.–



Niklaus Schefer
PHILOSOPHIE DES AUTOMOBILS
 Ästhetik der Bewegung und Kritik
 des automobilen Designs

Der Autor schildert die spannende Entwicklung des Automobildesigns über die letzten 30 Jahre und gibt ihr einen aufschlussreichen kulturphilosophischen Kontext. Eine These lautet, dass es im Automobildesign eine sehr wirkungsvolle Postmoderne gibt.
 Wilhelm Fink, Paderborn 2008, CHF 49.90



Tobias Krüger
DIE ENTDECKUNG DER EISZEITEN
 Internationale Rezeption und Konsequenzen
 für das Verständnis der Klimageschichte

Das Buch behandelt die Entdeckung der Eiszeiten im 19. Jahrhundert und deren Rezeption. Es thematisiert auch Impulse, die von der Eiszeitforschung auf die weitere Forschung ausgingen – etwa die Entdeckung der Spurengase und des Treibhauseffekts.
 Schwabe-Verlag, Basel 2008, CHF 78.–



Renata Coray
**VON DER MUMMA ROMENTSCHA
 ZUM RETORTENBABY RUMANTSCH
 GRISCHUN**
 Rätoromanische Sprachmythen

Etwa 60 000 Personen sprechen in der Schweiz rätoromanisch. Eine Übersicht zur romanischen Sprachbewegung und Analyse ihrer Diskurse. Auch die jüngsten Debatten zur Einheitssprache Rumantsch Grischun kommen zur Sprache.
 Casanova, Chur 2008, CHF 44.–

10. März 2009, 12.30 bis 13.00 Uhr

**Wer fühlen will, muss hören –
 Zur Rhetorik und Ästhetik des Hörbuchs**

Vortrag von Alfred Messerli, Professor für populäre Literaturen und Medien der Universität Zürich, in der Reihe «Buch am Mittag».
 Universitätsbibliothek Bern, Zentralbibliothek
 Münster-gasse 63, 3011 Bern
www.agenda.unibe.ch/agenda

16. März 2009, 15 bis 16.30 Uhr

Ökotoxikologische Effekte von Nanopartikeln

Referat zur Bodenökotoxikologie von Juliane Filser, Professorin für Ökologie an der Universität Bremen.
 Eawag, Forum Chriesbach, Hörsaal C24
 Überlandstrasse 133, 8600 Dübendorf
www.eawag.ch/veranstaltungen

28. März 2009, 10.15 bis 11.45 Uhr

Kommt das Leben aus dem Weltall?

Vortrag von Kathrin Altwegg, Professorin für Physik der Universität Bern, im Rahmen der Samstags-Uni der Volkshochschule beider Basel. 20 Franken Einzeleintritt.
 Landsitz Castelen, Giebenacherstrasse 9, 4302 Augst
www.vhsbb.ch/samstagsuni

31. März 2009, 19.00 Uhr

Christentum und Islam in Südosteuropa

Stefan Kube vom ökumenischen Institut «Glaube in der 2. Welt» (G2W) referiert in der Reihe «Religion und Gesellschaft in Osteuropa» der Schweizerischen Osteuropa-bibliothek und des Polit-Forum des Bundes im Käfigturm. Beschränkte Anzahl Plätze (125).
 Polit-Forum des Bundes im Käfigturm,
 Markt-gasse 67, 3003 Bern
www.agenda.unibe.ch/agenda

1. bis 10. Mai 2009

Basecamp09

Wanderausstellung zum Thema «Umwelt», ergänzt durch Poetry Slam, Filme u.a. Basecamp09 ist der Name des dritten Festivals Science et Cité, eines gemeinsamen Projekts der Stiftung Science et Cité und der Schweizerischen Akademie der Naturwissenschaften.
 Turbinenplatz und Halle des Puls 5,
 Giesserei-strasse 18, 8005 Zürich
www.basecamp09.ch

18. Mai 2009, 11.15 bis 12.30 Uhr

Beihilfe zum Suizid – Theorie und Praxis

Referat von Medizinethiker Georg Bosshard vom Universitätsspital Zürich.
 Psychiatrische Poliklinik USZ,
 Culmannstr. 8a, 8006 Zürich
www.agenda.uzh.ch



I think

