



# horizonte

**Wissen – und handeln? 6**

**Auf Patagoniens schmelzenden Gletschern 20**

**Wenn das Kind den Babyblues hört 24**

**Die Schweiz und ihr Kolonialismus 40**

# Geschätzte Leserinnen und Leser

**S**ie halten das erste vom Schweizerischen Nationalfonds und von den Akademien der Wissenschaften Schweiz gemeinsam konzipierte und herausgegebene «Horizonte» in den Händen. Damit unterstreichen die beiden Institutionen ihren Willen, die langjährige, in einem gemeinsamen Selbstverständnis verankerte Partnerschaft zu vertiefen.



Lange vor der Etablierung einer nationalen Wissenschaftspolitik entstanden, verfügen sie als von den Forschenden selbst verwaltete Dienstleistungsorganisationen für die Forschung über eine hohe Unabhängigkeit. Sie sind jenen Prinzipien verpflichtet, die den Erkenntnisfortschritt erst ermöglichen: skeptisches Hinterfragen dessen, was wir zu wissen glauben, und kritische Diskussion dessen, was wir vermeinen, neu erkannt zu haben. Beides erfordert Transparenz und Öffentlichkeit. Dazu will das Schweizer Forschungsmagazin beitragen. Längst findet Wissenschaft – von der Problemstellung über deren Bearbeitung bis hin

zu den Lösungsvorschlägen – in und mit der Gesellschaft statt. «Horizonte» richtet sich daher an die wissenschaftsinteressierte Öffentlichkeit.

In dem Masse, wie Forschung und Wissenschaft den Alltag durchdringen, kann nur eine breit verankerte Wissenschaft erfolgreich sein. «Horizonte» will daher kontroversen wissenschaftlichen Positionen ebenso Raum geben wie den unterschiedlichen Erwartungen jener Kreise, die an wissenschaftsbasierten Entscheiden interessiert sind. Die gegenwärtigen Herausforderungen erfordern schliesslich zunehmend die Zusammenarbeit von Disziplinen, die allzu lange getrennte Wege gegangen sind. «Horizonte» will deshalb die Forschung in ihrer ganzen Breite und Vielfalt thematisieren. Um aus dem neuen «Horizonte» das Wissenschaftsmagazin der Schweiz zu schaffen, braucht es indes eine engagierte Leserschaft – deshalb: Kritik, Ein- und Widerspruch erwünscht!

Dieter Imboden  
Präsident des Nationalen  
Forschungsrats des SNF

Heinz Gutscher  
Präsident der Akademien  
der Wissenschaften Schweiz



Alessandro Della Bella/Keystone



Esther Frei



Joan Castro/Reuters



Francesca Palazzi



6



26



## schwerpunkt wissen und politik

### 6 Was tun?

Klimawandel, knappe Ressourcen, Finanzkrise – die Probleme sind komplex, Wissenschaft und Politik stärker denn je aufeinander angewiesen. Was bedeutet das für die Forschungsfreiheit? Wie positioniert sich die Nachhaltigkeitsforschung? Und was haben die Wissenschaftler in Rio de Janeiro gemacht?

## biologie und medizin

### 22 Dank Durchmischung kein Untergang

Die Klimaerwärmung bedroht die Alpenpflanzen, doch diese wehren sich.

### 24 Aufgefangene Lustlosigkeit

Die Kindbettdepression kann sich schlecht auf die Entwicklung des Kindes auswirken.

### 25 Wie entsteht multiple Sklerose?

Fischzucht mit Risiken und Nebenwirkungen  
Lipide, Freunde der Nerven

## gesellschaft und kultur

### 26 Wenn Kinder viele Eltern haben

Immer mehr homosexuelle Menschen realisieren ihren Kinderwunsch.

### 28 Wo keine Axt erklingen darf

Die Bahn aufs Matterhorn wurde nicht verwirklicht, aber der Schweizerische Nationalpark.

### 29 Bodybuilder als Konvertiten

Globale Literatur aus der Schweiz  
Homosexualität und Militärjustiz

## technologie und natur

### 30 Dem Wildwasser lauschen

Wo und wann fliesst im Gebirge wie viel Wasser ab?  
Im Wallis läuft ein Versuch.

### 33 Ordnung auf dem Web

Der Apfelwickler mag es heiss  
Der Mond, ein Kind der Erde

## wissen und welt

### 34 Sehr teure Journals

Grossverlage kontrollieren den Zugang zum Wissen.  
Die Zukunft gehört Open Access.

### 36 Wissenschaft für alle

Das ist Win-Win: Bürger erheben für die Forschung unentgeltlich Daten.

### 37 Die grosse Überraschung

Mobiltelefone sind eine Herausforderung für den Datenschutz.

### 4 im bild

Kenianische Vulkane, vom Satelliten Envisat aufgenommen

### 5 nachgefragt

Was taugen mathematische Modelle, Herr Ancey?

### 16 konferenz

Das Klima wandelt sich, aber die Menschen handeln nicht – warum?

### 18 porträt

Der Physiker Michele Parrinello ist ein Meister der Computersimulation.

### 20 vor ort

In Patagonien erforscht ein Geograf Gletscherbewegungen.

### 38 cartoon

Ruedi Widmer

### 39 snf und akademien direkt

Boden und Ernährung:  
Zwei neue NFP

### 40 im gespräch

Die Schweiz besitzt eine koloniale Tradition, sagt die Philosophin Patricia Purtschert.

### 42 wie funktioniert?

Der Abbau von Schiefergas

### 43 für sie entdeckt

Gustave Flauberts Alterswerk ist eine Flaschenpost.

## Europa verliert den Blick auf die Erde

Am 8. April dieses Jahres hörte der Erdbeobachtungssatellit Envisat auf, mit der Erde zu kommunizieren. Einen Monat später musste die Europäische Weltraumorganisation das Ende der Mission bekanntgeben. Da kein Ersatz zur Verfügung steht, verliert Europa einen wertvollen Blick auf den Blauen Planeten.

Das Bild, für dessen Aufnahme Envisat den grossen afrikanischen Grabenbruch überflogen hat, enthüllt mit Hilfe des Radars die topografischen Bewegungen der kenianischen Vulkane Suswa (oben links) und Longonot (unten rechts). Alle 35 Tage bringt die polare Umlaufbahn den Satelliten über den gleichen Ort. Die psychedelisch anmutende Ansicht der beiden Vulkane ist das Ergebnis der Überlagerung der bei zwei Überflügen gesammelten Daten mittels Interferometrie. Dabei wurden vertikale Bewegungen des Bodens zwischen den Jahren 2004 und 2006 erfasst. Jede Wiederholung des Farbzyklus entspricht einer Anhebung gegenüber einem Referenzpunkt um 2,8 Zentimeter. Während der Suswa stabil ist, hat sich der Longonot um rund zehn Zentimeter erhöht – eine tektonische Aktivität, die auf ein Aufsteigen von Magma hinweisen kann. Solche Bewegungen sind von blossen Auge nicht sichtbar. Es ist zwar möglich, sie am Boden nachzuweisen, dazu müsste man jedoch Instrumente in manchmal schwer zugänglichen Gebieten einsetzen. **pm** ■

Bild: Envisat/Esa



Francesca Palazzi

# «Das Werkzeug macht noch keinen Meister»

**Ergebnisse von Simulationen werden oft als unumstössliche Wahrheit verstanden. Komplexität und Leistung eines Modells gehen jedoch nicht immer Hand in Hand, sagt Christophe Ancey.**

**Herr Ancey, Sie befassen sich mit der Dynamik von Lawinen und Murgängen. Sie haben Ihre Labormessungen mit den Vorhersagen von Modellen verglichen – mit einem irritierenden Ergebnis.**

Wir haben das Problem des sogenannten Dammbrochs untersucht: Ein Fluid, das in einem abfallenden Kanal zurückgehalten wird, schießt plötzlich den Abhang hinunter. Wir messen dabei verschiedene Parameter des Abflusses, wie die Geschwindigkeit und die Höhe der Front oder die Bahn einzelner Teilchen innerhalb des Fluids. Während die Leistung eines Modells bei den einfachen Fluiden mit steigender Komplexität des Modells zunimmt, verhält sich dies bei komplexeren Fluiden genau umgekehrt. Das einfachste Modell deckt sich am besten mit unseren Messungen.

**Wie erklären Sie sich dieses Ergebnis?**

Mit der grösseren Anzahl Varianten eines Modells nehmen die potenziellen Fehler zu. Im Falle komplexer Fluide lösen sie eine Art Kettenreaktion aus: Statt sich

gegenseitig zu kompensieren, verstärken sie sich. Ausserdem haben wir die Parameter der Modelle durch unabhängige Messungen bestimmt und den Faktor Zeit berücksichtigt. Die Forschenden prüfen

**«Mit der grösseren Anzahl Varianten eines Modells nehmen die potenziellen Fehler zu.»**

vielleicht nur, ob das Modell ein beobachtetes Phänomen zu reproduzieren vermag, ohne dass sie sich um zeitliche Abweichungen zwischen Messung und Simulation kümmern. Bei Naturgefahren ist der Faktor Zeit jedoch ein entscheidendes Element.

**Modelle sind heute ein Grundpfeiler der wissenschaftlichen Forschung, und sie werden durch die bessere Rechenleistung von Computern immer komplexer. Ist das also eine Sackgasse?**

Nein, aber ein Modell ist nur ein Modell. Viele Leute sehen das Ergebnis eines Modells als unhinterfragbare wissenschaftliche Wahrheit, weil es auf mathematischen Grundlagen beruht. Aber auch das ausgeklügeltste Werkzeug macht noch keinen Meister. Vielmehr muss man dazu ein Phänomen und auch die Grenzen eines bestimmten Modells genau kennen. Letzten Winter wurde ich zum Beispiel mit einem Gutachten zu einer Lawine beauftragt, welche die Talstation eines Skilifts traf. Die Praktiker waren über die grossen Schäden erstaunt, welche die langsame Lawine anrichtete. Sie entsprachen nicht den Vorhersagen ihrer Modelle, nach denen die Wirkung im Wesentlichen von der Geschwindigkeit abhängt. In diesem Fall war aber nicht die Geschwindigkeit der entscheidende Parameter, sondern die Schneemasse und der dadurch erzeugte Druck.

**Ungeeignet war also die Wahl des Modells, nicht das Modell selbst.**

Hier liegt das Problem: Ein Modell ist kein schlüsselfertiges Werkzeug. Der mathematische Ansatz verdrängt mit seiner Rationalität allzu oft die Methoden aus Grossvaters Zeiten, die auf Naturbeobachtungen beruhen. Das ist schade, weil damit ein kritischer Blick verlorengeht. Interview pm ■

Christophe Ancey ist Professor für Strömungslehre an der ETH Lausanne. Er leitet seit 2004 das Laboratorium für Umwelthydraulik und ist als beratender Ingenieur im Bereich der Prävention von Naturgefahren tätig.





Wenn Wissen sich stapelt:  
Bundesrat Alain Berset  
mit Aktenordnern im  
Ständerat (4. Juni 2012).  
Bild: Peter Klauzner/Keystone

# Was tun?

**Klimawandel, knappe Ressourcen, Finanzkrise: Die anstehenden Probleme sind komplex. Wissenschaft und Politik sind stärker denn je aufeinander angewiesen und miteinander ver-schränkt. «Horizonte» beleuchtet die enge Beziehung. Was bedeutet sie etwa für die Forschungsfreiheit? Zu Wort kommen Forschende, ein Beamter und ein Wissenschafts-lobbyist. Wie positioniert sich die Nachhaltigkeitsforschung? Und was haben die Wissenschaftler in Rio de Janeiro gemacht?**

# Eindeutige Empfehlungen: Ein vergangener Traum

Die Politik hätte von der Wissenschaft gerne eindeutige Botschaften. Doch diese Botschaften kann die Wissenschaft meist nicht liefern.

Von *Valentin Amrhein*

**D**ie Politik erwartet von der Wissenschaft konkrete Handlungsanleitungen. Aber die Wissenschaft entfaltet sich am besten, wenn Forschung und Lehre frei betrieben werden können. Wie verhalten sich die Akteurinnen und Akteure in diesem Spannungsfeld, wie beeinflussen sich Politik und Wissenschaft im politischen System der Schweiz? Zu Wort kommen ein Sozialhistoriker, ein ehemaliger Chefbeamter mit Forschungserfahrung und ein Wissenschaftslobbyist.

wandel und Gegenmassnahmen uns kosten werden.

«Während es in den fünfziger Jahren in der Wahrnehmung der Öffentlichkeit noch die Expertin und den Experten gab, die, mit der Aura der Wissenschaftlichkeit ausgestattet, die objektive Wirklichkeit verkündeten, havarierte die Expertenkultur um 1970», so Tanner. «Statt einem Experten kamen viele. Und jeder erzählte etwas anderes.» Öffentlich sichtbar ist die Wissenschaft nicht mehr als autoritative Durchsetzung einer widerspruchslösen Wahrheit, sondern als Debatte mit verschiedenen Positionen. Das kommt dem Wesen der Wissenschaft näher, die keine abschliessenden Wahrheiten kennt. Wissenschaftliche Hypothesen können nicht bewiesen, sondern nur widerlegt werden, wie der Philosoph Karl Popper ausführte.

«Eindeutige und einstimmige Empfehlungen von Wissenschaftlern an die Politiker sind ein Traum, der inzwischen vergangen ist», sagt Jakob Tanner. «Durch die öffentlich ausgetragene Debatte hat sich die Wahrnehmung der Wissenschaft der Wahrnehmung der Politik angenähert. Das bedeutet freilich auch, dass manche wissenschaftliche Empfehlung als unsicher oder parteiisch empfunden wird und auf ähnlich grossen Widerspruch stösst wie die Empfehlungen der Parteien und Verbände.»

## Psychologisch gecoachte Politiker

An dieser Entwicklung mitschuldig ist der Umstand, dass die von der Wissenschaft gelieferten Argumente oft zur Durchsetzung politischer Interessen eingesetzt werden. Die Schweiz besitzt zwar ein direktdemokratisch-parlamentarisches System, aber Interessenverbände spielen eine grosse Rolle. «Bei der gruppenspezifischen Interessendurchsetzung prallen



Samuel Truempy/Keystone

**«Die Wahrnehmung der Wissenschaft hat sich der Wahrnehmung der Politik angenähert.» Jakob Tanner**

Politik funktionieren heute meist auf Grundlage wissenschaftlicher Empfehlungen, sagt der Historiker Jakob Tanner von der Universität Zürich. Die Politik erwarte von der Wissenschaft «robuste Problemlösungen». Die Zukunft solle mit Hilfe wissenschaftlicher Prognosen vorhersehbar werden. Tatsächlich wollen wir wissen, um wie viel Grad die Erdtemperatur steigt, wenn wir mit Autos und Lebensweise so weiterfahren wie bisher; welche politischen Handlungsoptionen vorhanden sind, mit denen wir dem Klimawandel entgegenzutreten könnten; und was Klima-





Laurent Gillieron/Keystone



## «Was sollen Politiker entscheiden, wenn die Experten sich noch über die beste Lösung streiten?» Thomas Zeltner

unterschiedliche wissenschaftliche Meinungen aufeinander, was gerne von den Medien aufgegriffen wird», sagt Tanner. «Im grossen Trend durchdringen sich Wissenschaft und Politik immer stärker. Politiker setzen nicht nur wissenschaftliche Erkenntnisse in Wahlkämpfen ein, sie sind auch zunehmend auf Coaching angewiesen und analysieren ihre Medienauftritte mithilfe von Psychologen.»

### Die Interessen der Tabakindustrie

Auch für den ehemaligen Direktor des Bundesamtes für Gesundheit, Thomas Zeltner, besteht in der Politik ein grosses Bedürfnis nach wissenschaftlichen Fakten, die als Basis für Entscheide dienen können. Allerdings gebe es Fälle, in denen das Volk wissenschaftliche Aussagen anders werte als die gewählten Volksvertreter und als die meisten Forscher. Zeltner führt die Komplementärmedizin als Beispiel an. Deren Wirksamkeit ist zwar in einer von den Bundesbehörden in Auftrag gegebenen Studie als nicht belegt eingestuft worden; trotzdem wird die Komplementärmedizin seit der Abstimmung im Jahr 2009 teilweise wieder von den Krankenkassen übernommen.

Im Auftrag der Weltgesundheitsorganisation hat sich Zeltner damit beschäftigt, wie die Tabakindustrie ihre Interessen durchzusetzen versuchte: «Sobald eine Studie belegte, dass auch Passivrauchen gesundheitsgefährdend ist, reagierte die Tabaklobby, indem sie die Glaubwürdigkeit von Wissenschaftlern



Felix Imhof/UNIL

**«Politiker möchten hören: Wenn ihr euch für dies entscheidet, dann passiert das.» Claude Comina**

oder von wissenschaftlichen Ergebnissen anzweifelte.» Nun ist das Zweifeln ein Grundprinzip der Wissenschaft. Wie reagiert die Politik auf die Tatsache, dass wissenschaftliche Empfehlungen meist mit Unsicherheiten behaftet sind?

#### In der Krise handeln

In Krisensituationen, so Zeltner, treffe die Politik im Sinne der Vorsorge oft Massnahmen wie den Ankauf von Impfstoffen, auch wenn nicht klar sei, ob etwa bei einer Influenza-Pandemie der schlimmste Fall eintreten werde. Ausserhalb einer Krise sei es sehr viel schwieriger, das Parlament zu einer Entscheidung zu bewegen, wenn die Wissenschaftler sich nicht einig seien. Das gelte erst recht für langfristige Projekte wie etwa den Umbau der Energiepolitik und die Reaktion auf den Klimawandel. «Es ist schwer, einen Konsens darüber zu finden, wie man heute auf Dinge reagieren soll, die erst in vierzig Jahren zum Problem werden», sagt Zeltner. «Was sollen Politikerinnen und Politiker entscheiden, wenn die Experten sich noch über die beste Lösung streiten?»

Das Grundlagenwissen über die Themen, mit denen sich Parlamentarier auseinandersetzen, ist aufgrund der Fortschritte der Wissenschaft immer schwieriger zu überblicken. «Also gibt es in den Fraktionen spezialisierte Mitglieder, denen die Herde nachläuft», sagt Zeltner. «Damit ist für wissenschaftliche Themen die

Zahl der Ansprechpersonen im Parlament sehr klein. Das ist natürlich ein Einfallstor für Lobbyisten, die versuchen, die wenigen Herdenführer in die eine oder andere Richtung zu beeinflussen.»

Einer dieser Interessenvertreter ist Claude Comina von Netzwerk Future, einer «Interessengemeinschaft von Partnern aus Hochschulen, Wissenschaft und Politik». Comina sitzt im Café Fédéral gegenüber dem Bundeshaus und macht das, was er meistens macht: Leute treffen und überzeugen. Sein üblicher Arbeitsplatz ist die Wandelhalle, wo er aber, wie er sagt, anders als die anderen Interessenvertreter nichts verkauft. «Das Einzige, das ich verkaufen könnte, ist der Output der Fachhochschulen und Universitäten, nämlich ausgebildete Menschen», sagt Comina. «Die Studentinnen und Studenten der pädagogischen Hochschulen werden einen direkten Einfluss auf die künftige Schulbildung haben. Mathematikerinnen und Ingenieure werden die Industrie voranbringen, Literaturstudenten ihr Wissen in Gymnasien und Publikationen vermitteln. In Bildung und Forschung zu investieren heisst, in die AHV zu investieren.» Wie ein Dolmetscher versucht Claude Comina, die Anliegen der

Wissenschaft in Anliegen der Politik zu übersetzen. Umgekehrt bringt er den Wissenschaftlern den «Dialekt der Politik» bei, den er in der Wandelhalle hört. «Heute wollen Politiker nicht mehr nur sehen, dass Forschung zu netten Erfindungen wie Funktelefonen führt», sagt Comina. Sie wollten den «Return on Investment» sehen, den generellen «Impact» der Forschung auf Gesellschaft und Ökonomie: «Haben grössere Investitionen in Forschung und Bildung einen positiven Effekt etwa auf die nationalen Arbeitslosenzahlen?» Das Problem ist nur: «Wenn du als Politiker 200 Millionen Franken an die SBB zahlst, dann siehst du, dass es mehr Züge gibt. Wenn du 200 Millionen an die Forschung gibst, siehst du die Resultate nicht: Weil die Zeiteinheit der Politik vier Jahre ist und die Zeiteinheit der Forschung und Erziehung zehn bis fünfzehn Jahre.»

#### Details der wissenschaftlichen Debatte

Politiker wollten Fakten wissen, sagt Comina, aber: «Leider sind die Wissenschaftler dafür oft zu kompliziert. Es ist normal, dass es in der Wissenschaft Debatten gibt. Aber Politiker wollen keine Details über wissenschaftliche Debatten hören. Sie interessieren sich für den gemeinsamen Nenner.» Man müsse den richtigen Moment und die richtigen Worte treffen: «Es geht um die Art der Kommunikation, um klare, einfache Worte.» Das heisse nicht, dass Wissenschaftler keine alternativen Lösungen vorschlagen sollten. «Das Parlament möchte aber die Auswirkungen der Alternativen kennen. Politiker möchten hören: Wenn ihr euch für dies entscheidet, dann passiert das.»

Menschen wie Claude Comina vermitteln zwischen Welten, die auf den ersten Blick weit auseinander liegen: zwischen wissenschaftlichen Spezialisten und Politikern als informierten Laien. Aber diese Welten sind aufeinander angewiesen. Politik kommt nicht ohne wissenschaftliche Expertise aus. Wissenschaftlern sollte es darum ein Anliegen sein, zur öffentlichen Meinungsbildung beizutragen. Indem sie unsere Sicht auf die Welt verändern und darüber reden, sind alle Forschenden auch politisch tätig. ■

### Die Nationalen Forschungsprogramme

An kaum einem Ort treffen Wissenschaft und Politik so dicht aufeinander wie in den Nationalen Forschungsprogrammen (NFP), die der SNF 1975 eingeführt hat. Sie funktionieren nach dem Modell «Politikerinnen fragen, Wissenschaftler antworten, Politiker handeln». Nachdem Politik und Verwaltung ein drängendes gesellschaftspolitisches Problem identifiziert haben, sei dies im Bereich der Gentechnologie oder der Religionsvielfalt, stellt der SNF ein Forschungsprogramm auf die Beine, das diese Fragen während rund fünf Jahren und mit den Mitteln von fünf bis zwanzig Millionen Franken beantworten soll. Aus den Antworten leiten die Forschenden Empfehlungen ab, über deren Umsetzung die Politik entscheidet. Gegenwärtig laufen die NFP 68 und 69 an, die sich der Ressource Boden und der gesunden Ernährung widmen. **uha**



**Zusammen feiert es sich schöner:** Am Ende der Konferenz der Vereinten Nationen über nachhaltige Entwicklung in Rio de Janeiro (22. Juni 2012).

Bild: Antonio Lacerda/Epa/Keystone

# Der letzte Versuch?

Im Schatten des ministeriellen Schaulaufens am Gipfel zur nachhaltigen Entwicklung in Rio de Janeiro formierte sich die weltweite Nachhaltigkeitsforschung neu. Sie möchte mit Lösungsvorschlägen den Weg zu einer nachhaltigen Welt ebnen. *Von Marcel Falk*

**V**on 90 Nachhaltigkeitszielen sind nur in vier Fällen echte Fortschritte zu verzeichnen», schreibt Achim Steiner, Exekutivdirektor des UN-Umweltprogramms, im Vorwort des jüngsten Zustandsberichts. So sehr Wissenschaft die Basis für politisches Handeln sein müsse, die eigentliche Kluft liege bei deren Implementierung. «Diese Kluft können weitere Satellitenüberwachungen, Feldforschungen und Computermodellierungen nicht überbrücken, sondern nur Mut, Entschiedenheit und politische Leadership», rief Steiner die Politiker am Rio-Gipfel, der diesen Sommer stattfand, zum Handeln auf.

## Gleichberechtigte Sozialwissenschaften

Tatsächlich möchte die globale Nachhaltigkeitsforschung die Gesellschaft stärker in die Pflicht nehmen. Ihr in Rio de Janeiro präsentiertes Konzept heisst «Future Earth». Daran mitgearbeitet hat Anne Larigauderie, Direktorin von Diversitas, dem internationalen Biodiversitätsforschungsprogramm: «Wie etwa Biodiversität zerstört wird, verstehen wir mittlerweile

weitgehend. Mit «Future Earth» müssen wir nun Lösungen entwickeln.» Gelingen soll dies durch «Ko-Design» und «Ko-Produktion» auf allen Stufen. Die Integration beginnt bei der Wissenschaft. Bis heute organisieren sich die Tausenden von Forschenden im Bereich globaler Wandel in den vier Weltforschungsprogrammen für Klima, die Geo- und Biosphäre, die Biodiversität und humane Aspekte. In den Programmen priorisieren Forschende offene Fragen, entwickeln Forschungsstrategien und legen Standards fest, damit die Ergebnisse vergleichbar werden. «Wir müssen die Programme nun zusammen denken», sagt Larigauderie. «Unsere Organisation soll nicht ausschliesslich von wissenschaftlichem Interesse getrieben sein, sondern auch von den zentralen Fragen der Gesellschaft.» Diese leitenden Fragen sollen noch dieses Jahr nach einer Online-Konsultation festgelegt werden.

Vor allem die Geistes- und Sozialwissenschaften sollen die Nachhaltigkeitsforschung weitaus stärker prägen als bisher. In einem im März publizierten Bericht stellt der Internationale Rat der

Sozialwissenschaften (ISSC), der «Future Earth» mitentwickelt, seine Position klar. Der ISSC spricht vom «Versagen, die Imagination und Aufmerksamkeit der Mainstream-Sozialwissenschaften zu wecken». In den klassischen Gebieten der Sozialwissenschaften wie Politologie, Soziologie oder Psychologie würde kaum zum globalen Wandel gearbeitet.

Der ISSC fordert eine gleichberechtigte Stellung der Sozialwissenschaften. «Naturwissenschaftler haben bislang nach Sozialwissenschaftlern gerufen, um naturwissenschaftliche Lösungen zu evaluieren und zu promoten», schreibt der Rat. Künftig brauche es das gemeinsame Beschreiben von Problemen, gegenseitiges Lernen und schliesslich: ein Ko-Design der Forschung.

Die Zusammenarbeit in «Future Earth» soll jedoch weit über die Forschergemeinde hinausgehen. Ein «Multistakeholder Governing Council» wird neu neben einem «Wissenschafts-Komitee» die Forschungsplattform lenken. Darin werden neben Forschenden und Förderorganisationen insbesondere «Anwender» der Nachhal-

tigkeitsforschung Einsitz haben. Die Anwender sollen helfen, «Forschungsprioritäten zu identifizieren, und Wissen für das Entwickeln von Lösungen beitragen», wie es in der Vision von «Future Earth» heisst.

Die Chancen für eine neue Ära der Nachhaltigkeitsforschung stehen gut. «Future Earth» startet, angelegt auf zehn Jahre, bereits 2013. Das Programm ist das Resultat potenter Akteure, die sich vor zwei Jahren zusammengeschlossen haben. Neben den weltweiten Forschungsdachorganisationen Internationaler Wissenschaftsrat (ICSU) und ISSC und mehreren Uno-Organisationen sind dies neu vor allem die grossen Forschungsförderer. Diese sprechen sich im «Belmont Forum» ab, einer informellen Gruppe von Förderern aus einem Dutzend Ländern wie den USA, China und Deutschland. Vor gut einem Jahr forderte die Gruppe «einen Wandel von globaler Umwelt- zu globaler Nachhaltigkeitsforschung», wie es Johannes Karte formuliert, der die Deutsche Forschungsgemeinschaft im Forum vertritt. «Es gibt einen starken Willen für einen echten Wandel», konstatiert Larigauderie. Aber «Future Earth» sei kein magisches Wundermittel. Die Forschungs-

gemeinschaften sind heute stark im Erfassen und Modellieren des globalen Wandels. «Wie können wir diese Gemeinschaften erhalten und dennoch den nötigen Wandel hin zum transdisziplinären Entwickeln von Lösungen vollziehen?», fragt Larigauderie. Eines sei entschieden: Alle bisher laufenden Projekte sollen weitergeführt werden.

Drei der vier Programme – IGBP, Diversitas und IHDP (siehe Kasten) – würden vermutlich nach einer mehrjährigen Übergangsphase fusioniert, sagt Larigauderie. Alle Programme haben nationale Ableger, die Landeskomitees. Diese sind zentral für den Austausch innerhalb der Forschungsgemeinschaft. Fragen zu den Konsequenzen der Fusion für die nationalen Gemeinschaften blieben bislang unbeantwortet.

**«Was beim Klima erreicht wurde, möchten wir auch für die Biodiversität.»**  
Anne Larigauderie

«Die Forschenden müssen bedeutend besser informiert werden», fordert Karte.

«In Sachen Vertrauensbildung machen die Initianten von «Future Earth» einen Kardinalfehler», sagt Markus Fischer vom Forum Biodiversität der Akademie der Naturwissenschaften. Integriert zu denken sei richtig, meint Fischer. «Future Earth» jedoch wirke übergestülpt, da die Forschenden zu wenig einbezogen wurden. Weitgehend ungeklärt ist auch

die regionale und die lokale Einbettung. Gerade bei lösungsorientierter, transdisziplinärer Forschung ist diese zentral. Analysen der nachhaltigen Entwicklung zeigen, dass die wenigen Verbesserungen kaum durch internationale oder multilaterale Abkommen erreicht wurden, sondern durch nationale politische Programme. So haben etwa China und Indien viele Menschen aus der Armut geführt. Forschung muss deshalb auch auf regionaler Ebene Lösungen entwickeln können.

Stark auf den Einbezug lokalen Wissens setzt eine weitere Neuerung der Nachhaltigkeitsforschung, der Weltbiodiversitätsrat IPBES. Diese dem Weltklimarat IPCC nachempfundene, 2012 in Panama gegründete Institution wird von einem Gremium geleitet, in dem sämtliche Weltregionen durch «multidisziplinäre Experten» gleichberechtigt vertreten sein

### Organisierte Nachhaltigkeitswissenschaft

Die bekannteste Institution der Nachhaltigkeitsforschung ist der Weltklimarat (IPCC). Seine Hauptaufgabe: sämtliche Resultate der Klimaforschung zu konsolidieren und in Berichten der Gesellschaft zur Verfügung zu stellen. Eine analoge Funktion wird IPBES für den Bereich Biodiversität übernehmen. Die vier Weltforschungsprogramme, in denen sich Forschende im Bereich globaler Wandel selbst organisiert haben, sind dagegen vorwiegend am Anfang von Forschungsarbeiten aktiv. Sie legen Standards etwa für die Erhebung von Daten fest. Zudem identifizieren sie ungeklärte Fragen, priorisieren diese und entwickeln so Forschungsstrategien. Diese nutzen Forschende, um eigene Projekte zu entwickeln und bei nationalen Forschungsförderern einzugeben. Das älteste der Weltforschungsprogramme, das Welt-Klima-Forschungsprogramm (WCRP), besteht seit 1980. Das Internationale Geosphäre-Biosphäre-Programm (IGBP, seit 1987) organisiert die Forschung zu interaktiven physikalischen, chemischen und biologischen Prozessen der Erde, Diversitas (seit 1991) jene zur Biodiversität und das Internationale Programm zu den menschlichen Dimensionen des globalen Umweltwandels (IHDP, seit 1996) jene zum System Mensch-Umwelt.

**Umkämpfter Umweltschutz I:**  
An einer Gegenveranstaltung zum Gipfel von Rio rollen Aktivisten einen aufblasbaren Globus durch die Strassen (20. Juni 2012).

Bild: Felipe Dana/AP/Keystone





**Umkämpfter Umweltschutz II:**  
Indigene und andere Aktivisten  
bilden im Sand von Rio die  
Umrisse einer menschlichen  
Figur nach (19. Juni 2012).

Bild: Antonio Lacerda/Epa/Keystone

werden. Ursprünglich war nicht von multidisziplinären, sondern von wissenschaftlichen Experten die Rede. «Gerade in der Biodiversität ist viel regionales und traditionelles Wissen vorhanden», sagt Larigauderie. IPBES wolle die Qualität des oft nur mündlich tradierten, nicht statistisch analysierten Wissens bewerten und dieses einbeziehen.

### Die Bedeutung des lokalen Wissens

Lokales Wissen ist wichtig für das Verständnis der Biodiversität. Mindestens so zentral ist der lokale Einbezug für eine spätere Umsetzung. «In verschiedenen Regionen stellen sich komplett andere Fragen. Bereits jedes Meer ist anders», sagt Fischer. Beim Weltklimarat IPCC ist die regionale Abdeckung eine – mittlerweile erkannte – Schwäche. So stammen 80 Prozent der Autorinnen und Autoren aus OECD-Ländern. In der Folge habe das IPCC in vielen Regionen der Welt keine ausreichende Glaubwürdigkeit und Legitimität erreicht. Zudem weise das Wissen über das Klima bedeutende regionale Lücken auf, besagen Studien. Ebenfalls basierend auf den Erfahrungen von

IPCC strebt das IPBES vollständige Transparenz auf allen Stufen an, etwa bei der Auswahl von Expertinnen und Experten oder im Vernehmlassungsverfahren von Berichten. «Daran arbeiten wir intensiv.

### Kein Ablasshandel

Nachdem die Forschenden Nachhaltigkeitsthemen erfolgreich aufs Tapet gebracht haben, organisieren sie sich nun neu: Sie möchten den globalen Wandel nicht mehr nur verstehen und vorhersagen, sondern zusammen mit der Gesellschaft Lösungen entwickeln. Der Ansatz ist gut und Handeln tut not. Aber die Wissenschaft allein wird es nicht richten. Die Gesellschaft muss als Ganzes Verantwortung übernehmen und die Lösungen realisieren. Es braucht mehr Geld für die Nachhaltigkeitsforschung. Das Entwickeln von Lösungen darf jedoch nicht auf Kosten der Grundlagenforschung gehen. Zudem müssen Nährböden geschaffen werden, auf denen neue Berufe an der Schnittstelle von Wissenschaft und Gesellschaft entstehen, ohne Karriereknick. Die Gesellschaft soll sich Forschung leisten, um ihre Zukunft zu gestalten, und nicht als Ablasshandel. mf

Wir sind uns bewusst, dass die Transparenz des IPCC angezweifelt wird», sagt Larigauderie.

Das rund 20 Jahre ältere Geschwister ist dem IPBES jedoch vor allem Vorbild. «Was beim Klima erreicht wurde, möchten wir auch für die Biodiversität – eine bessere Sichtbarkeit in der Politik, mehr Einfluss und in der Forschung gemeinsame Datenbanken, Szenarien und Ziele», sagt Larigauderie.

Werden «Future Earth» und IPBES die Kehrtwende zu einer nachhaltigen Welt ermöglichen? Der Präsident der Akademien der Wissenschaften Schweiz, Heinz Gutscher, sagt: «Wissenschaft allein wird die Lösung nicht bringen.» Die Erkenntnisse der Nachhaltigkeitsforschung seien in der Gesellschaft keine Selbstläufer. «Es braucht Geschichten, die überzeugen und sich wie Viren verbreiten», sagt Gutscher. Wer aber soll diese Geschichten erzählen? Und wie? Ein neues Forschungsprogramm unter dem Titel «Wissen, Lernen und sozialer Wandel» sucht zusammen mit unterschiedlichsten Akteuren der Gesellschaft nach Antworten auch auf diese Fragen. ■

# «Zuerst die Machbarkeit, dann der politische Wille»

An der diesjährigen Uno-Konferenz zur nachhaltigen Entwicklung in Rio de Janeiro war weniger Euphorie zu verspüren als an der Konferenz von 1992. Dafür sitzt jetzt die Wirtschaft mit im Boot, sagt der Geograf Hans Hurni. *Von Ori Schipper, Bild Annette Boutellier*

## Herr Hurni, hat sich Ihre weite Reise an die Rio-Konferenz gelohnt?

Ja, ich habe viele wertvolle Erfahrungen gesammelt. Als Mitglied der Schweizer Delegation habe ich mitverfolgen können, wie die Vertreter nationaler Bürokratien ihre unterschiedlichen Ansichten ausjassen, wie die Juristen um Worte feilschen, bis ein Dokument entsteht, zu dem sich schliesslich die grossen politischen Blöcke und alle der über 200 Staaten der Erde bekennen. Ich habe realisiert, wie klein der Konsens ist und wie wenig Spielraum für die Verhandlungen zwischen den Staaten zur Verfügung steht.

## Können Sie ein Beispiel nennen?

Während zehn Tagen haben sich die Delegationen mit Händen und Füssen dagegen gewehrt, den Begriff Übergang im Konferenztext zu verwenden. Doch dann beanspruchten praktisch alle der zwanzig Staatschefs, denen ich während rund fünf Stunden zuhören durfte, in ihren Schlussreden einen «Übergang zu nachhaltiger Entwicklung» für ihr Land. Sie wollen keinen erzwungenen Wechsel, sondern einen freiwilligen auf nationaler Ebene. Wenn sie ihn tatsächlich einschlagen, ist dagegen selbstverständlich nichts einzuwenden.

**Können Sie sich als Wissenschaftler mit den Hauptzielen der Konferenz – nämlich Erneuerung des politischen Engagements, grüne Wirtschaft und Gouvernanz – identifizieren oder hätten Sie die Schwerpunkte anders gelegt?**

**«Die Industrie hat gezeigt, dass sie Verantwortung übernehmen will. Das bringt neuen Schwung.»**

Nein, ich finde es sinnvoll, die grüne Wirtschaft in den Vordergrund zu stellen. Beim ersten Umweltgipfel 1972 in Stockholm beschlossen die Politiker in erster Linie Massnahmen, um die ökologischen Grundlagen langfristig zu sichern. Bei der Konferenz zu Umwelt und Entwicklung 1992 in Rio und dann auch im Jahr 2000

bei der Formulierung der – ausschliesslich sozialen – Millenniumsziele ist je länger, desto mehr die gesellschaftliche Dimension hinzugekommen. Vor diesem Hintergrund betrachtet ist es nur folgerichtig, dass in diesem Jahr die Ökonomie ein wichtiges Thema war. Dadurch sind erst jetzt Umwelt, Gesellschaft, Wirtschaft abgedeckt, die drei Dimensionen der Nachhaltigkeit.

**Sie waren der einzige Vertreter der Wissenschaft in der Schweizer Delegation. Was war Ihr Auftrag?**

Ein konkretes, auf die Wissenschaft gemünztes Ziel hatte ich keines. Ich habe an den Verhandlungen teilgenommen und die Schweizer Delegation unterstützt, wo immer ich konnte. Die Wissenschaft hat beim diesjährigen Treffen anders als in der ersten Konferenz in Rio vor zwanzig Jahren keine neuen Themen eingebracht. Damals herrschte Aufbruchstimmung. Man wollte mit verschiedenen Konventionen – zum Klima, zur Desertifikation und zur Biodiversität – der Politik vorschreiben, was zu tun sei. Die Grundstimmung war euphorisch: Da wurden ganz viele neue Ideen portiert, von denen sich jedoch



später einige als wenig tauglich erwiesen, weil sie nicht zügig umgesetzt werden konnten.

## Und dieses Jahr?

Die Politiker waren viel vorsichtiger beim Eingehen neuer Verpflichtungen. Doch der Konsens und der gemeinsame Wille sind da. Alle streben eine Entwicklung in Richtung Nachhaltigkeit an. Das nehmen die Medien zu Unrecht als oberflächlich wahr. Ich jedenfalls kann mit der Aussicht auf



## Hans Hurni

Hans Hurni ist Präsident des Zentrums für Entwicklung und Umwelt der Universität Bern und Direktor des Nationalen Forschungsschwerpunkts «Nord-Süd». Der Geograf erforscht seit bald 40 Jahren, wie natürliche Ressourcen wie der Boden oder das Wasser besser geschützt und erhalten werden können. Hurni war im Auftrag der Akademien der Wissenschaften Schweiz Mitglied der Schweizer Delegation an der diesjährigen Nachhaltigkeitskonferenz der Uno in Rio de Janeiro.

sen Fragen gesehen. So völlig ohne Utopie kommt keine echte Vision zustande. Für die Erfolgsaussichten kommt bei der diesjährigen Konferenz noch etwas Wesentliches hinzu. Parallel zum offiziellen Treffen und zum Volksgipfel, den die Zivilgesellschaft in einer Zeltstadt am Strand von Flamengo organisiert hat, versammelte sich erstmals auch die Wirtschaft. Ich war zwar nicht dabei, habe aber gehört, dass das Treffen innovativ und kreativ war. Die Industrie hat jetzt gezeigt, dass sie Verantwortung übernehmen will. Das wird neuen Schwung bringen. Wenn sich Unternehmen für Nachhaltigkeit entscheiden, wird es nicht lange dauern, bis sie von den Politikern Rahmenbedingungen verlangen, die ihnen gegenüber der nicht nachhaltig produzierenden Konkurrenz Wettbewerbsvorteile verschaffen sollen.

### **Die Konferenz hat sich die grüne Wirtschaft auf die Fahnen geschrieben. Wurden solche Rahmenbedingungen beschlossen?**

Nein, doch enttäuscht bin ich deswegen nicht. Es war nicht zu erwarten, dass die Politiker Abkommen unterzeichnen, an die sich die globale Wirtschaft zu halten hat. Der Konferenztext beschränkt sich auf Willensbegründungen, ohne konkrete Vorschriften zu machen. Diese Aufgabe wurde an die nationalen Regierungen zurückdelegiert. Dafür aber wurde am letzten Tag vor der Konferenz der vorbereitete Text schon nach wenigen Minuten per Akklamation verabschiedet. Dass wir zu einem für alle akzeptablen Text gefun-

den hatten, ist ein Erfolg, den ich wichtiger einstuft als Forderungen, die später keine Beachtung finden.

### **Was kann die Wissenschaft nun tun?**

Sie muss sich noch stärker an den globalen Problemen orientieren und innovative Lösungen suchen. Das ist mit dem heutigen Modell der Forschungsförderung jedoch nur beschränkt möglich, denn die Themen – beispielsweise Bekämpfung von Armut und Korruption – müssten breit, integrativ und über die Wissenschaft hinaus mit den jeweils beteiligten Akteuren – also transdisziplinär – angegangen werden. Dabei sollte die Forschung nicht nur nach Erkenntnisgewinn und immer grösserem Systemwissen streben, sondern der Politik Optionen aufzeigen, wie sich Gesellschaft und Wirtschaft in Richtung Nachhaltigkeit entwickeln können. Dieses sogenannte Transformationswissen müsste stärker gefördert werden.

### **Was nützt das Aufzeigen von Optionen, wenn es am politischen Willen fehlt?**

Es braucht einen gangbaren Weg, den sich die Politik vor Augen halten kann. Sie muss sicher sein, dass ihre Entscheidungen zu machbaren Entwicklungspfaden führen. Erst wenn die Machbarkeit gegeben ist, entsteht der politische Wille.

### **Gilt das auch für die ärmeren Länder im Süden?**

In diesen Staaten ist die Wissenschaft immer noch marginal, das Forschungsbudget ist hundert- bis tausendfach kleiner als in der Schweiz oder Kanada. Die Entwicklungsländer müssen zuerst Forschungskapazitäten aufbauen, das heisst in Forschungsinfrastrukturen investieren und Menschen ausbilden, bevor sich die Wissenschaft vor Ort für die Lösung der Probleme einsetzen kann. Dafür braucht es viel Geld. Nach dem zu Ende gehenden Nationalen Forschungsschwerpunkt «Nord-Süd» werden zwar von der Schweiz weiterhin Forschungspartnerschaften gefördert, doch Mittel für den Kapazitätsaufbau im Süden gibt es keine mehr. Das ist schade und irritiert mich. In einer nachhaltigen Welt müssen sich auch die Länder des Südens in Richtung Wissensgesellschaft entwickeln. ■

kleine, aber beständige Schritte gut leben und bin nicht unglücklich, dass die Zeit der grossen, aber wenig realistischen Würfe um ist.

### **Sie versprechen sich von kleinen Massnahmen mehr Erfolg?**

Grundsätzlich schon, auch wenn ich es bedaure, dass die im ersten Teil des Konferenztextes formulierte Vision trocken und administrativ gehalten ist. Als Wissenschaftler hätte ich hier lieber die gros-

Das Klima wandelt sich, aber die Menschen bewegen sich nicht. Warum ignorieren wir, was wir wissen? Kann eine bessere Kommunikation der naturwissenschaftlichen Ergebnisse Politiker und Bevölkerung zum Handeln bringen?

## Unsicherheit als Ausrede

Von Reto Knutti

In einer idealen Welt würden wir erwarten, dass Politikerinnen und Politiker vor Entscheidungen Experten um Rat fragen und auf Grundlage der lösungsorientierten Ratschläge erfolgreich handeln.

Leider ist die Welt aber nicht ideal. Wir stehen heute vor Umweltproblemen; Wasser, Klima, Nahrung, Ressourcen: Die Fragen sind komplex, die Interessenkonflikte massiv und die Unsicherheiten gross. Für die Bewältigung dieser Herausforderungen ist die vollständige Lösung oft weder sofort ersichtlich noch in der Praxis erreichbar. Wir müssen beobachten, analysieren, entscheiden, handeln und auf Grund von Erfolg und Misserfolg weiter entscheiden und handeln.

In einigen Fällen hat das gut funktioniert. Wir haben die Luft- und die Wasserqualität in der Schweiz massiv verbessert und Massnahmen zum Artenschutz umgesetzt. In vielen Fällen haben aber nicht die theoretischen Modelle oder der Rat eines Weisen



## Kognitive Filter

Von Thomas Bernauer

Sozialwissenschaftliche Studien zeigen, dass mehr Forschung und bessere Kommunikation der Resultate nicht automatisch zu einer korrekteren öffentlichen Wahrnehmung von Umweltrisiken und zu mehr Umweltschutz führen. Zwei Beispiele dazu. Bei der Ausdünnung der stratosphärischen Ozonschicht entstand auf Grundlage neuer wissenschaftlicher Evidenz schnell eine klare Risikoanalyse. Diese wurde in der breiten Öffentlichkeit innerhalb weniger Jahre akzeptiert und führte zu einer wirksamen globalen Lösung. Dieses Beispiel entspricht der Idealwelt der meisten Umweltwissenschaftler.

Das Gegenbeispiel: Bei der grünen Gentechnik haben vor allem europäische Staaten aufgrund empirisch kaum belegter Risiken eine sehr weitgehende Interpretation des Vorsorgeprinzips angewandt. Rigorose staatliche Vorschriften folgten. Diese haben die grüne Gentechnik in Europa praktisch aus der Landwirtschaft verbannt. Wenn wir die gleichen Standards bezüglich Vorsorgeprinzip und Umgang mit wissenschaftlicher Unsicherheit von der Gentechnik





Hans-Christian Weipfer/Lab25

die Menschen überzeugt, sondern negative Veränderungen, die sie mit eigenen Augen sehen konnten. Schlechtes Wasser und schlechte Luft betreffen uns alle, und wenn Vögel aus unseren Gärten verschwinden oder wir weniger Fische an die Angel bekommen, dann stört uns das auch. Wir haben gehandelt, weil wir selber unmittelbar einen Schaden wahrnahmen.

Mit Blick auf die Klimaveränderung warnt die Wissenschaft seit Jahrzehnten vor den negativen Folgen unseres Hungers nach fossiler Energie. Immer genauere Messmethoden und Computermodelle zeigen den Einfluss des Menschen und illustrieren die zukünftigen Veränderungen. Natürlich, die Unsicherheiten in der Vorhersage der lokalen Auswirkungen auf Ökosysteme, Tourismus oder Landwirtschaft sind immer noch erheblich. Aber warum investieren wir so viel in die Forschung, wenn wir nicht bereit sind, die Resultate ernst zu nehmen? Ignorieren Politik und Bevölkerung unsere Warnungen, weil wir vor lauter Risikoberechnungen und Unsicherheitsangaben unser Zielpublikum mehr verwirren als überzeugen?

Vor 20 Jahren einigte man sich an der Nachhaltigkeitskonferenz in Rio de Janeiro, das Klimaproblem zu lösen. Seither wurde viel diskutiert und wenig gehandelt. Quantitative Angaben zur Unsicherheit

von Prognosen werden als Argument missbraucht, nichts tun zu müssen. Dabei gehören sie zwingend zu wissenschaftlichen Aussagen. Wer aus den Unsicherheiten der Klimamodelle folgert, dass die Wissenschaft sich nicht einig ist, versteht deren Wesen nicht. Aussagen in schwarz und weiss sind nicht wissenschaftlich, sondern gehören zum Instrumentarium der Ideologen und Demagogen. Grössere Unsicherheiten dürfen nicht zum Abwarten verleiten, sondern sollten zu mehr vorausschauender Vorsicht Anlass geben.

Die Klimaforschung muss ihre Kommunikation verbessern, indem sie klarmacht: Das Rauschen, die Unsicherheit der Daten, ist wie bei allen empirischen Wissenschaften zwar vorhanden, trotzdem aber ist der grundsätzliche Befund einer Klimaerwärmung eindeutig. Wer von Wissenschaftlern verlangt, die Unsicherheiten zugunsten einfacher Aussagen zu verleugnen, verlangt von ihnen, gegen die Wissenschaftlichkeit zu verstossen. Klarere Signale von Seiten der Wissenschaft sind erwünscht, aber Politik und Öffentlichkeit müssen bereit sein, zuzuhören und zwischen wissenschaftlichen Argumenten und nicht-wissenschaftlicher Propaganda zu unterscheiden. ■

Reto Knutti ist Klimawissenschaftler an der ETH Zürich.



auf den Klimaschutz übertragen würden, müssten wir eigentlich sofort auch die Nutzung fossiler Brennstoffe verbieten.

Diese Beispiele zeigen, dass die Risikowahrnehmung und der damit verbundene Wille zum Handeln nicht primär auf einer wissenschaftlich erstellten Diagnostik beruhen. Allgemeine Weltanschauungen von Individuen sind starke kognitive Filter, die neue Informationen an die bestehenden und meist sehr stabilen Wertesysteme der betreffenden Personen anpassen. Denkt zum Beispiel jemand sehr individualistisch und bewertet staatliche Eingriffe grundsätzlich negativ, wird diese Person Umweltrisiken eher herabspielen oder ignorieren, auch wenn sie ein hohes Bildungsniveau aufweist und Aussagen der Wissenschaft gut versteht. Dieses Verhalten kann man durchaus als zweckrational bezeichnen. Denn die Angleichung neuer Informationen an das bestehende Wertesystem schützt das Individuum vor einer Entfremdung von seinen sozialen Netzwerken, die oft aus Gleichgesinnten bestehen. Mehr Sachwissen und grössere analytische Fähigkeiten gehen daher nicht unbedingt mit einer unverzerrten Wahrnehmung von Umweltrisiken oder mit mehr Unterstützung für die Umweltpolitik einher. Natürlich lässt sich die Kommunikation von Umweltrisiken, von Unsicherheiten in der

Risikoabschätzung und von Lösungsmöglichkeiten noch verbessern. Trotzdem: Individuelle Wertesysteme lassen sich letztlich auch von den besten umweltwissenschaftlichen «Spin-doctors» nicht einfach aushebeln. Gleiches gilt für die harte Realität von Kosten und Nutzen. Die grüne Gentechnik lässt sich recht einfach verbieten, auch wenn die meisten Umweltwissenschaftler in ihr keine substantiellen Risiken erkennen können. Denn die unmittelbaren Kostenfolgen dieser Staatsintervention sind eher gering. Die Kosten eines vollständigen Umbaus der auf fossilen Rohstoffen basierenden Energiewirtschaft sind hingegen dramatisch höher und würden jeden Haushalt sofort betreffen. Deshalb müsste uns der Klimawandel schon heute im Alltagsleben empfindlich schädigen, um eine starke öffentliche Akzeptanz der Risikoanalyse sowie individuellen Handlungswillen zu erzeugen.

Eine bessere Kommunikation von Fakten und Unsicherheiten von Seiten der Naturwissenschaft ist aber auf jeden Fall nötig – vor allem auch, um Falschinformationen von Seiten eigennütziger Vertreter von Wirtschaftsinteressen und ideologisch motivierter Klima-Leugner entgegenzutreten. ■

Thomas Bernauer ist Politikwissenschaftler an der ETH Zürich und Präsident des Forschungsrats der Abteilung Programme des SNF.

# Der Meister des virtuellen Labors

**Michele Parrinello hat mit seinen Computersimulationen zuerst die Physik erneuert. Heute ist die Car-Parrinello-Methode in fast jedem Forschungsbereich anzutreffen. Sie dient auch der Herstellung neuer Medikamente.** *Von Leonid Leiva*

**E**in Porträt von Aneesur Rahman, dem Vater der computergestützten Physik, hängt schon seit fast drei Jahrzehnten an Michele Parrinellos Arbeitsplatz. Er hat das Bild des amerikanischen Physikers indischer Abstammung an jede neue Station seines Forscherlebens mitgenommen: von Messina über Triest, Zürich, Stuttgart und wieder Zürich bis nach Lugano. Rahman stand im Mittelpunkt von Parrinellos wichtigster Reise vor mehr als dreissig Jahren, die sein Schicksal als eines der besten Wissenschaftler auf dem Gebiet der Computersimulationen bestimmte.

1980 besuchte der junge Physiker Parrinello das Argonne National Laboratory in den Vereinigten Staaten. Geplant war ein dreimonatiger Aufenthalt, doch dann lernte er Rahman kennen – und blieb zwei Jahre. «Ich war damals ein traditioneller, mit Bleistift und Papier arbeitender theoretischer Physiker», erinnert sich

Parrinello. «Rahman hat mich in die Vorzüge der computergestützten Berechnungen eingeweiht. Damit beeinflusste er meine Laufbahn entscheidend.» Rahman hatte schon seit den sechziger Jahren an Computersimulationen gearbeitet und eine Methode entwickelt, die man heute als Moleküldynamik bezeichnet. Damit konnten Vorgänge wie die Faltung von Proteinen Atom für Atom am Computer nachgebildet und studiert werden. Aber die Simulationstechnik hatte ein fundamentales Manko: Sie stellte chemische Bindungen zwischen Atomen als Sprungfedern dar, womit zwar die Schwingungen der Atome reproduziert werden konnten, aber keine chemischen Reaktionen. Bei diesen müssen nämlich die atomaren Bindungen aufgelöst und neu gebildet werden. Die modellhaften Federn in den ursprünglichen Simulationen können nicht ohne weiteres verschwinden und an einem anderen Ort wieder auftauchen. Für die Simulation musste man vielmehr die Verteilung der Elektronen um die Atomkerne beschreiben, welche die Stärke der Bindungen ausmacht.

## Durchbruch in Triest

Die Lösung fand Parrinello erst nach der Rückkehr an sein Heiminstitut in Triest. Dort begegnete er Roberto Car, der sich mit der Berechnung elektronischer Bewegungen befasste, der sogenannten Dichtefunktionaltheorie. Trotz den Unkenrufen vieler renommierter Physiker gelang Parrinello und Car durch die Kombination der Mole-

küldynamik und der Dichtefunktionaltheorie der Durchbruch. «Die Naivität war unsere grösste Stärke», sagt Parrinello. Die meisten Spezialisten waren damals überzeugt, dass der Einbezug der Elektronen die Simulationen über alle Massen verlangsamen würde, weil der Rechenaufwand drastisch stieg: Pro Rechenschritt für die Atomkerne mussten etwa tausend Schritte für die sich viel schneller bewegendenden Elektronen hinzukommen. «Wir haben dieses Problem mit einer Reihe von

## «Die Naivität war unsere grösste Stärke.»

Rechentricks gelöst und so den Aufwand in Grenzen gehalten», sagt Parrinello. 1985 wurde ihre Arbeit in den «Physical Review Letters» publiziert, einem der bedeutendsten Physikjournale.

Der Erfolg der Publikation beruht auf der über die Disziplingrenzen der Physik hinaus reichenden Bedeutung der Car-Parrinello-Methode. Chemikerinnen, Biologen und Physiker wenden sie an, um schnelle und komplexe Prozesse besser zu verstehen. «Das ist der grosse Vorteil von Simulationen», sagt Parrinello: «Man kann Dinge am Computer ausprobieren, die im Labor zu aufwendig oder zu gefährlich wären. Oder man kann die Messdaten aus realen Experimenten interpretieren, weil man mit den Simulationen eine Art Zeitlupe und Mikroskop in einem zur Hand hat.» Kein Wunder, wird die Anwendung des Computers heute als dritte Säule der Naturwissenschaft betrachtet, neben Theorie und Experiment. «Für mich waren Computersimulationen das ideale Betätigungsfeld», sagt Parrinello. Er hat sich als Meister des sogenannten virtuellen Labors etabliert. Die Anwendungen der Car-Parrinello-Methode sind in fast jedem

### Michele Parrinello

Geboren 1945 in Messina auf Sizilien, schloss Michele Parrinello sein Physikstudium in Bologna ab. Anfang der neunziger Jahre baute er am IBM-Forschungszentrum in Rüschlikon eine Forschungsgruppe für computergestützte Physik auf. Seit 2001 ist er Professor für computergestützte Wissenschaften an der ETH Zürich, seit 2011 auch an der Universität Lugano. Parrinello hat zahlreiche Ehrungen erhalten, darunter 2011 den Marcel-Benoist-Preis.



Università della Svizzera Italiana

Forschungsbereich anzutreffen. Sie reichen von der Entwicklung neuer pharmazeutischer Wirkstoffe oder Düngemittel über die Studie von technologisch wertvollen Materialien wie amorphem Silizium bis hin zum Verständnis der Umwandlung von Graphit zu Diamant.

### **Ein bescheidener Mann**

Trotz zahlreichen Ehrungen, darunter dem Rahman-Preis, ist Parrinello ein bescheidener Mann geblieben, der seine Worte mit Bedacht wählt und massvoll urteilt. Er ist trotz verlockenden Angeboten nordamerikanischer Universitäten in Europa geblieben, wo er sich wohl fühle und genauso gut forschen könne. Seine Enttäuschung über den Zustand der Wissenschaften in Italien verbirgt er aber nicht. Hier habe leider die Grundlagenforschung für Politiker jeglicher Couleur keine Priorität. Er habe das Glück, in der Schweiz zu arbeiten, wo Wissenschaft als langfristige Investition in den allgemeinen Wohlstand angesehen werde. Dass dies so bleibe, dafür müsse man vor allem an den Mittelschulen sorgen. Die Abneigung vieler Jugendlicher gegen Mathematik etwa rühre von Mathematiklehrern her, die ihre Schüler mit monotonen Rechenaufgaben quälten. Man brauche bessere Lehrer.

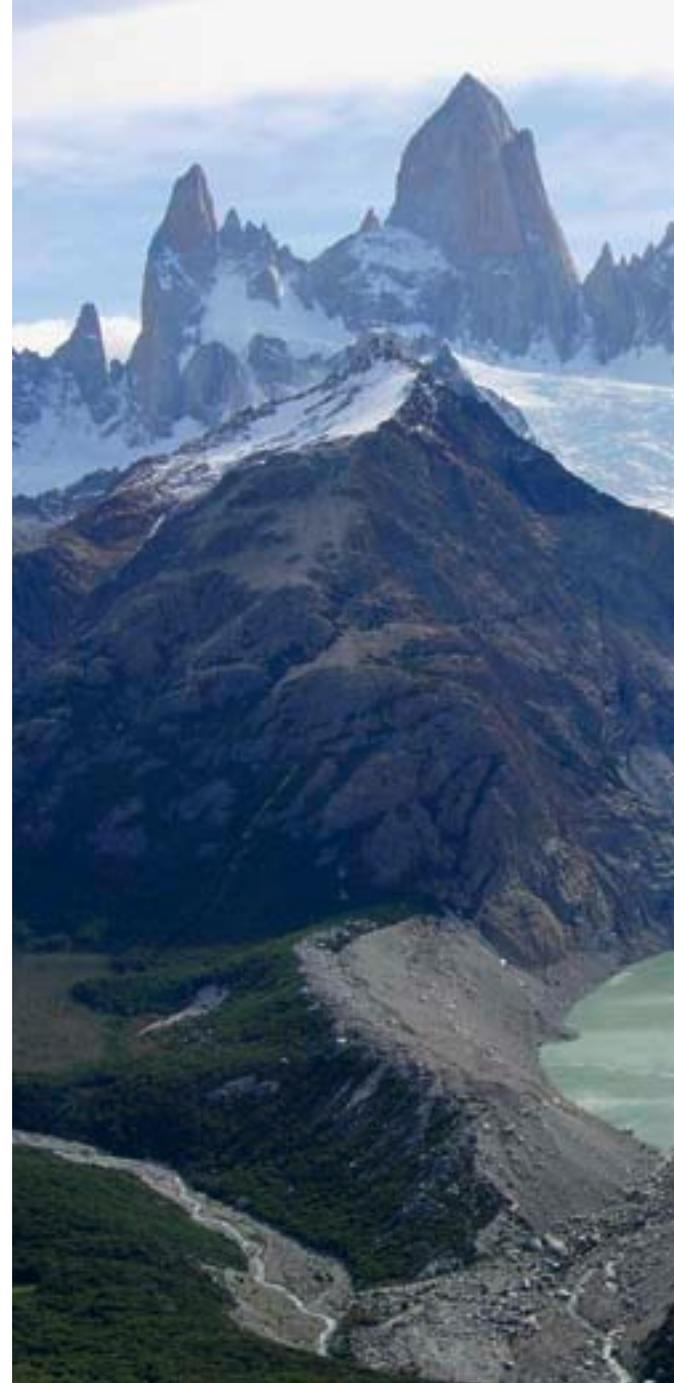
Das sagt einer, der sich als Schüler kaum um Zahlen scherte: «Ich las viel in meiner Jugend, über den Schulkanon hinaus Werke von Dostojewski, Tolstoi und Tschechow. Zur Physik fand ich über eine Biographie des italienischen Physikers Enrico Fermi.» Allgemeinbildung schade nicht, aber heute sollten Schulen vor allem die Naturwissenschaften in den Vordergrund rücken. Der Mangel an naturwissenschaftlicher Bildung sei zuweilen eklatant. Für Politiker etwa seien fundierte Kenntnisse in Statistik unerlässlich. ■

# Auf den Gletschern Südamerikas

Der Geograf Samuel Nussbaumer erforscht in Patagonien, wie sich die Gletscher vorwärts- und zurückbewegen. Dazu benutzt er historische Fotografien, Zeichnungen und Karten.

«**D**er Spätsommer in Patagonien ist mild, doch das Wetter kann rasch wechseln. Das bekamen wir hier schon öfters zu spüren. Einmal überraschte uns sintflutartiger Regen beim Campieren unterhalb des Cerro Tronador, fast wären unsere Zelte vom nahen Fluss weggeschwemmt worden. Ein Parkwächter bot uns schliesslich einen Platz im Ausstellungspavillon des Nationalparks an. Ein anderes Mal hat es mich fast von einem Berggipfel geweht. Wir wollten einen Gletscher fotografieren, aus derselben Perspektive wie es der Priester und Fotograf Alberto de Agostini 81 Jahre vor uns getan hatte. Auf der Suche nach seinem damaligen Standort stiegen wir trotz aufkommendem Wind immer höher, bis wir auf dem Gipfel des Cerro Rosado standen, über uns ein schwebender Kondor, unter uns die Gletschermassen des Glaciar Piedras Blancas am Fusse des Cerro Fitz Roy. Und dann kam dieser Windstoss, ein Kollege hielt mich Gott sei Dank zurück.

Meine Arbeit in Südamerika ist die Fortsetzung meines Dissertationsprojekts an der Universität Bern, für das ich die Ausdehnungen und Schrumpfungen verschiedener Gletscher in den Alpen und in Südnorwegen untersuchte. Diese Veränderungen sind ein wichtiger Klimaindikator. Ihre Einordnung in einen längerfristigen Zusammenhang hilft uns, die Folgen des bevorstehenden Klimawandels besser zu verstehen. Weil wissenschaftliche Gletschermessdaten erst für die zweite Hälfte des 19. Jahrhunderts verfügbar sind, stützen wir uns bei der Rekonstruktion grösserer Zeiträume auf historische Dokumente: Fotos, Gemälde und Texte. Zur Bestimmung der Schwankungen des Mer-de-Glace-Gletschers bei Chamonix in Frankreich haben wir über 150 Aufzeichnungen unter die Lupe genommen, darunter Gemälde von Künstlern wie William Turner oder Jean-Antoine Linck. Die Analyse hat gezeigt,



dass sich das «Eismeer» zwischen 1570 und 2003 mehrmals vorwärts- und zurückbewegte. Die maximale Ausdehnung erreichte dieser grösste Gletscher der westlichen Alpen 1644, seit 1852 zieht er sich kontinuierlich zurück. Nun möchten wir herausfinden, ob sich die Gletscher in Südamerika zeitgleich mit den Gletschern der Alpen vorwärts- und zurückbewegten. Das würde uns helfen, die kleine Eiszeit, die vom 14. bis zum 19. Jahrhundert stattfand, und ihre Klimaschwankungen besser zu verstehen.

Nicht alle Gletscher sind allerdings so gut dokumentiert wie das Mer de Glace im touristisch früh erschlossenen Chamonix. In Patagonien sind historische Aufzeichnungen von Gletschern rar. Es gibt einige Dokumente aus dem 18. Jahrhundert von spanischen Seefahrern; sie beschränken sich aber auf die





Küstengebiete. Das unwirtlich und karge Inland Patagoniens wurde erst am Ende des 19. Jahrhunderts erschlossen. Erste Lithografien und Fotografien finden wir in Reiseberichten. Auch die chilenisch-argentinische Grenzkommission liess in dieser Zeit Karten anfertigen; sie dokumentieren die 4000 Kilometer lange Grenze zwischen den beiden Ländern. Mehr Stoff gibt das 20. Jahrhundert her: In den Archiven in Mendoza und Buenos Aires bin ich auf zahlreiche interessante Berichte gestossen. Und auf die Gletscherfotografien des Italieners Alberto de Agostini.

Gletscher haben mich schon als Kind fasziniert. Ich erinnere mich an Familienausflüge zur Eisgrotte des oberen Grindelwaldgletschers. Die Grotte ist längst verschwunden, weggeschmolzen. Natürlich erfüllt mich der

Schwund mit Wehmut, die Veränderungen sind für uns Forscher aber auch interessant. Und tatsächlich zeigen die ersten Auswertungen unserer Arbeiten, dass sich die Alpengletscher und die Eismassen in Südamerika ähnlich bewegten. Neben den historischen Berichten stützen wir uns auf Moränenfunde, Luftbilder und Satellitenaufnahmen.

Hier in Patagonien bin ich mit Forschern und Bergführern aus Argentinien und Chile unterwegs. Zu Beginn meines Aufenthaltes sprach ich nur wenig Spanisch, inzwischen kann ich mich gut verständigen. Die Argentinier sind gesellige Menschen. Sie sitzen gern zusammen um ein Feuer, legen Steaks auf den Rost oder ein halbes Lamm, dazu reichen sie wunderbaren Wein aus Mendoza. Die argentinische Oasenstadt – sie ist die Basis meines Aufenthaltes in Südamerika und das Sprungbrett für meine Recherchen in Patagonien – liegt in einer Halbwüste und bezieht ihr Wasser von den Gletschern und dem Schnee der Anden.

Auch ihre berühmten Weingüter werden mit Gletscherwasser bewässert. Noch fliesst dieses reichlich. Aber wie lange noch? ■

Aufgezeichnet von Nicolas Gattlen



**Gletscherbewegungen sind wichtige Klimaindikatoren:** Samuel Nussbaumer gehört zu einer Forschergruppe (oben links), welche die argentinischen Gletscher untersucht, etwa im Gebiet des Fitz Roy (ganz links). 1931 wurde der Gletscher ebenfalls vom Cerro Rosado aus fotografiert (oben); sein Rückgang ist unübersehbar. Mithilfe eines GPS-Geräts wird ein Referenzpunkt bestimmt (ganz oben).

Bilder: Samuel Nussbaumer (2), Mariano Masiokas, Alberto de Agostini

# Dank Durchmischung kein Untergang

**Die Klimaerwärmung bedroht die in den Alpen lebenden Pflanzen. Sie wehren sich mit ihrer Fortpflanzungsstrategie.** Von Atlant Bieri

**D**ie blumenreichen Wiesen der Alpen sind nicht nur ein jahrtausendealtes Ökosystem, sondern auch ein kultureller Grundpfeiler der Schweiz. Oder eher ein angesägter Pfosten, der kurz davor ist, einzuknicken? Seit einiger Zeit befürchten Ökologen, dass der Klimawandel die farbenfrohen Matten ausradieren könnte. Die Durchschnittstemperatur wird in der Schweiz gemäss Prognosen bis zum Jahr 2100 um drei Grad Celsius ansteigen. Das könnte für die kälteliebenden Alpenpflanzen das Aus bedeuten. Nun zeigen jedoch Forschende um Jaboury Ghazoul und Andrea Pluess von der ETH Zürich, dass es vermutlich doch nicht so weit kommt: Die Pflanzen retten sich dank ihren Fortpflanzungsstrategien vor dem Untergang.

Bisher gingen die Forschenden davon aus, dass sich Alpenpflanzen über die Jahrtausende speziell an die Höhenstufe, auf der sie gedeihen, angepasst haben. Das heisst, ein Bergklee auf 1800 Meter über Meer besitzt ein anderes genetisches Profil als einer auf 1200 Meter, weil weiter oben andere Eigenschaften gefragt sind, wie etwa eine grössere Kältetoleranz oder die Fähigkeit, mit kürzeren Vegetationszeiten auszukommen. Diese spezielle Anpassung an ein

ganz bestimmtes Temperaturprofil macht den Klee empfindlich gegenüber der raschen Erwärmung. Denn Pflanzen, die sich spezialisieren, geben in der Regel dafür einen Teil ihrer Flexibilität auf.

## Zu langsam

In dieser Sicht gab es darum für die Pflanzen nur einen Ausweg: «Wir dachten, sie müssten den Berg hinauf in kühlere Gefilde ziehen», sagt Philippe Matter, einer der drei Doktoranden, die sich in der Gruppe Ökosystem-Management mit der Anpassungsfähigkeit von Alpenpflanzen befassen. Pro hundert Meter Höhendifferenz sinkt die Temperatur um ein halbes Grad, so könnten die Pflanzen dem Klimawandel ausweichen. Nur leider sind sie viel zu langsam. Der bevorzugte Temperaturbereich des Bergkleees etwa bewegt sich gegenwärtig mit sechs Metern pro Jahr den Berg hinauf. Bei diesem Tempo kommt er einfach nicht mit. Der Klimawandel überrollt ihn und lässt ihn in einer Umwelt stehen, die ihm nicht behagt. Er siecht dahin und riskiert auszusterben.

Der Feldversuch hat die Forschenden jedoch eines Besseren belehrt. Matters Kollegin, Esther Frei,

## Genetic Diversity Centre

Das Erbgut ist der Bauplan oder die Betriebsanleitung eines Lebewesens. Es bestimmt, wie ein Organismus aussieht, was er kann und wann er sterben muss. Wer die genetische Vielfalt versteht, versteht das Leben. Doch die Einsicht in das Innerste von Lebewesen ist teuer. Die Geräte zum Multiplizieren und Sortieren von Erbgut können bis zu einer Million Franken kosten. Eine einzelne Forschungsgruppe kann sich das kaum leisten.

Darum haben Professoren des ETH-Bereichs 2009 das Genetic Diversity Centre gegründet. Diese Technologie- und Wissensplattform stellt den Forschenden die neusten Methoden zur Erbgutanalyse zur Verfügung. Experten leisten Unterstützung bei der Planung von Experimenten, der Erhebung sowie der anschließenden Auswertung der Daten. Das Centre ist eine öffentliche Institution. Forschende ausserhalb der ETH können die Geräte gegen Bezahlung benützen.

zügelte Vertreter der drei Pflanzenarten Bergklee, Gemeines Zittergras und Knolliger Hahnenfuss von 1800 Metern über Meer auf 1200 Meter. Diese Höhendifferenz entspricht der in den nächsten hundert Jahren zu erwartenden Erwärmung von drei Grad Celsius. Das Resultat: Das Gemeine Zittergras verdoppelte die Blütenzahl beinahe, der Bergklee wuchs gleich gut, nur dem Knolligen Hahnenfuss setzte die plötzliche Umweltveränderung zu, er produzierte einen Drittel weniger Blüten. Das ist immer noch eine gute Leistung. Sie erlaubt den überraschenden Schluss, dass wärmere Temperaturen die Bergwiesen nicht schwächen, sondern eher stärken.

### Der Bergklee als Generalist

Als Matter das Erbgut des Bergklee am Genetic Diversity Centre analysierte, wurde ihm klar, warum das so ist. Pflanzen auf 1800 Meter und solche auf 1200 Meter sind genetisch fast gleich. Die Forschenden fanden keine Hinweise auf eine spezifische Anpassung an eine bestimmte Höhenstufe, wie zuerst vermutet. Der Bergklee ist kein Spezialist, sondern ein flexibler Generalist. Wenn es wärmer wird, kann er dank seinem breiten genetischen Repertoire seinen Metabolismus einfach anpassen, so wie Gemüse, wenn es in einem Treibhaus steht.

Grund für die genetische Vielfalt ist die ausgezeichnete Durchmischung der Gene oder – in der Sprache der Ökologen – der starke Genfluss. Matter konnte zeigen, dass der Bergklee sich auch mit Individuen paart, die weit entfernt am Berghang wachsen. Das setzt zwei Dinge voraus: Erstens muss sich die Blütezeit der tiefstgelegenen und der höchstgelegenen Pflanzen überlappen. Zweitens müssen bestäubende Insekten wie Bienen und Hummeln den ganzen Berghang abfliegen, um den Pollen

flächlich verteilen zu können. Beides konnte Matter während seiner Feldbeobachtungen bestätigen. Trotz dieser guten Nachrichten ist ihm die Sache nicht ganz geheuer. «Das Problem ist, dass wir den Genfluss nur bei einer Art untersucht haben und nur an einem einzigen Ort, in Grindelwald. Für ein abschliessendes Urteil sollte man das jedoch an mehreren Orten der Schweiz machen und für mehrere Arten», sagt Matter. Dazu kommt, dass der Klimawandel nicht die einzige Bedrohung für die Alpwiesen ist. Denn immer mehr Bauern können sich das Heuen in diesen Höhenlagen nicht mehr leisten. Wenn aber die Sensen keimende Baumsämlinge nicht mehr im Zaum halten, drohen die Wiesen zu verwalden. Dann breiten sich Sträucher und Bäume aus.

Sie machen dem Bergklee und dem Knolligen Hahnenfuss nicht nur den Lebensraum streitig, sondern fragmentieren die Alpwiesen. Das heisst, sie trennen einzelne Wiesenflächen voneinander ab und wirken so als Barriere für die genetische Durchmischung der Pflanzen. «Die Verbuschung der Alpen führt dazu, dass der Genfluss ins Stocken kommt», sagt Matter. An die Stelle ihres räumlich ausschweifenden Sexuallebens tritt vermehrt die Inzucht, die den einzelnen Populationen ihre Flexibilität raubt. Die Studienleiterin Andrea Pluess nimmt diese zusätzliche Gefahr ernst. «Wenn schwächere Pflanzen wie der Knollige Hahnenfuss gleichzeitig mit der Klimaerwärmung und mit der Verbuschung zu kämpfen haben, könnte das tatsächlich ihr Ende bedeuten», sagt sie.

### Anpassungskünstlerinnen:

Dank ihrem breiten genetischen Repertoire stellen sich Pflanzen auf verschiedene Höhenlagen ein (links ein Steilhang oberhalb von Riemenstalden in Schwyz, unten bei Oberwil im Simmental).

Bilder: Philippe Matter (links), Thomas Hahn





## Aufgefangene Lustlosigkeit

Ein Fünftel aller Mütter fällt im ersten Jahr nach der Geburt in einen depressiven Zustand. Das kann sich schlecht auf die Entwicklung des Kindes auswirken.

Von Ori Schipper

Im Zentrum für Familienstudien des Universitäts-spihals Lausanne sitzt ein eineinhalbjähriges Kind mit seinen Eltern an einem Tisch, auf dem Spielsachen herumliegen. Die Mutter zeigt auf die Holzkuh und fordert das Kind zum Muhen auf, zur gleichen Zeit nimmt der Vater eine Plastiktasse in die Hand und offeriert ihm imaginären Kaffee. Obwohl beide Handlungen dem Alter des Kindes angepasst sind, ist es überfordert. Weil sich die Eltern in die Quere kommen, entsteht kein gemeinsamer Handlungsstrang.

Der an der Universität Genf lehrende Psychologe Nicolas Favez und sein Team haben 65 Familien jeweils drei, neun und 18 Monate nach der Geburt

ihres Kindes gebeten, vor laufender Kamera das «Lausanne-Trilog-Spiel» aufzuführen. Dabei befasst sich während je zwei Minuten zuerst der eine Elternteil mit dem Kind, während der andere beobachtend teilnimmt, dann wechseln die Eltern die Rollen, schliesslich interagieren alle drei gemeinsam, und zuletzt unterhalten sich die beiden Eltern, ohne das Kind miteinzubeziehen.

«Wir kodieren die Filme, indem wir etwa auswerten, wie oft sich die Familienmitglieder anschauen oder den Rücken zuwenden und wie gut sie ihre Handlungen aufeinander abstimmen», sagt Favez. Die aus diesen Untersuchungen abgeleitete Grösse nennt er Familienbündnis, wobei ein starkes – oder schwaches – Bündnis aufgrund von gut – oder ungenügend – koordinierten Tätigkeiten entsteht.

Mit seiner Studie will Favez herausfinden, ob ein starkes Bündnis die ungünstige Wirkung dämpfen kann, die eine depressive Verstimmung oft auf die emotionale Entwicklung des Kindes zeitigt. Bis zu zwanzig Prozent der Mütter – und etwa zehn Prozent der Väter – fallen im Jahr nach der Geburt ihres Kindes in einen depressiven Zustand, die sogenannte postpartale Depression, die in vielen Fällen weder erkannt noch behandelt wird. Depressive Eltern reagieren tendenziell schwächer auf ihr Kind und nehmen seine negativen Verhaltensweisen stärker wahr als gesunde Eltern. Ihre Kinder sind deshalb einem höheren Risiko ausgesetzt, später Konzentrationsschwierigkeiten zu entwickeln oder ihre Gefühle nicht regulieren zu können.

Doch so einfach sei dieser Zusammenhang nicht, er sei viel komplexer, weil eine Reihe weiterer Faktoren – etwa der sozioökonomische Status der Familie, die Zufriedenheit in der Partnerschaft oder eben die Qualität des Familienbündnisses – für die Entwicklung des Kindes eine wichtige Rolle spielen, meint Favez. Tatsächlich weisen seine Resultate darauf hin, dass eine postpartale Depression nur in Familien mit einem schwachen Bündnis zu psychologischen Problemen beim Kind führt. In Familien mit einem starken Bündnis fange der Partner vielleicht die Defizite des anderen Elternteils eher auf, auch wenn dabei in der Regel die Zufriedenheit in der Partnerschaft mit der Zeit abnehme, sagt Favez.

### Die ganze Familie berücksichtigen

Einmal mehr bestätigt sich, wie wichtig der familiäre Kontext ist. Für Favez legen die Resultate nahe, dass Psychologinnen und Psychologen bei der Behandlung von postpartalen Depressionen nicht nur das Verhältnis des erkrankten Elternteils zum Kind, sondern – wie bei den systemischen Therapien – das ganze innerfamiliäre Beziehungsnetz berücksichtigen sollten. ■

**Vermessene Kommunikation:** Probanden im Lausanner Trilog-Spiel (nachgestelltes Bild).  
Screenshots: Centre d'Etude de la Famille/chuv.ch

## Wie entsteht multiple Sklerose?

Die multiple Sklerose (MS) ist eine derzeit unheilbare Krankheit, bei der es zu Nervenschäden in Gehirn und Rückenmark kommt. Die Patientinnen und Patienten leiden an einem breiten Spektrum neurologischer Symptome. Was die Krankheit verursacht, ist nicht bekannt. Fest steht lediglich, dass sowohl genetische als auch Umweltfaktoren eine Rolle spielen. Auf Seite der Umweltfaktoren muss es einen Zusammenhang zwischen MS und einer Infektion mit dem Epstein-Barr-Virus geben, dem Erreger des Pfeifferschen Drüsenfiebers: Patienten, die dieses Drüsenfieber hatten, sind im Vergleich mit einer Kontrollgruppe einem zweieinhalbmal so hohen Risiko ausgesetzt, an MS zu erkranken. «Zudem wissen wir, dass sich alle erwachsenen MS-Patienten früher einmal mit dem Epstein-Barr-Virus angesteckt haben», sagt Renaud Du Pasquier vom Universitäts-spital Lausanne. Das Team um den Neurologen hat kürzlich gezeigt, dass die Abwehrzellen von Patienten mit einer bestimmten genetischen Veranlagung die Epstein-Barr-Viren schlechter bekämpfen. Du Pasquier hält es deshalb für möglich, dass bei diesen Personen eine von den Viren verursachte Entzündung in Gehirn und Rückenmark MS auslöst. Noch ist das aber eine Hypothese, die überprüft werden muss.

**Fabio Bergamin** ■



Anno Balzarini/Keystone

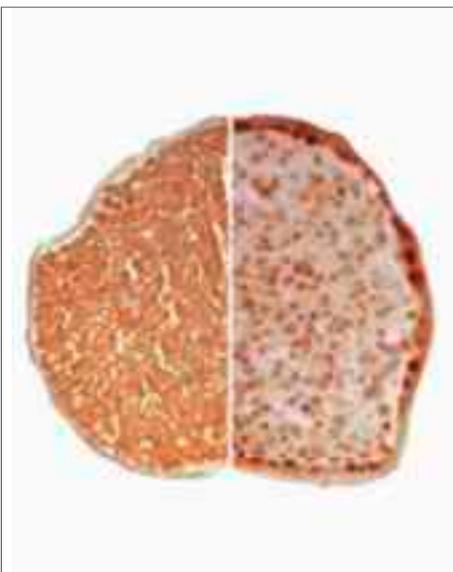
**Wild oder gezüchtet?** Die Unterschiede zwischen den Fischen verschwinden schnell.

## Fischzucht mit Risiken und Nebenwirkungen

Wenn Forellen in Fischzuchten aufwachsen, verändert sich ihr Körperbau. Zu diesem Schluss gelangt das Team um Hitoshi Araki von der Eawag. Die Forschenden haben die Entwicklung von Fischen verglichen, deren Eltern entweder in der Zucht oder in einem Fluss aufgewachsen sind. In den ersten Lebensmonaten lässt sich der Nachwuchs der wilden Forellen noch von den Jungen der Zuchtforellen unterscheiden, die beispielsweise kleinere Augen und eine weiter nach unten gekrümmte Schwanzflosse aufweisen. Doch schon nach knapp einem Jahr passen sich auch die von wilden Fischen abstammenden Jungforellen an die einförmigen

Lebensbedingungen der Zuchtbecken an. Dass eine solche Anpassung so rasch stattfindet, hat Araki erstaunt – dass sie vererbt wird, gar alarmiert. Denn eine Unzahl gezüchteter Forellen wird schweizweit als sogenannter Fischbesatz freigelassen, mehr als elf Millionen waren es allein im Jahr 2009. Dadurch sollen die sinkenden Fischfangquoten erhöht und die Fischbestände in Schweizer Flüssen gestützt werden. Doch wenn sich die wilden Forellen mit den Zuchtfischen kreuzen, zeugen sie möglicherweise Nachwuchs, der dem Leben im Fluss nicht gewachsen ist. «Unsere Resultate raten zur Vorsicht beim Fischbesatz», sagt Araki. **ori** ■

Roman Chrast



**Verkabelung im Querschnitt:** Links Ischiasnerv einer gesunden Maus (mit Myelinscheiden), rechts einer Maus mit genetischem Defekt.

## Lipide, Freunde der Nerven

Die Nerven, die Muskeln oder Sinneszellen mit dem Hirn oder Knochenmark verbinden, gleichen isolierten elektrischen Drähten. Durch diese Drähte, die aus den Verlängerungen der Nervenzellen bestehen, reisen die Botschaften in Form eines schwachen elektrischen Signals. Die Verlängerungen sind wie aufgereihete Perlen mit den Schwann-Zellen ummantelt. Die isolierende Membran dieser Zellen, die Myelinscheide, ist reich an Lipiden und Proteinen.

Ein gestörter Kontakt zwischen dem Draht und den Perlen verursacht eine Neuropathie. Personen, die von einer vererbten Neuropathie betroffen sind, leiden an zu starken oder zu schwachen Sinneswahrnehmungen im äussersten Bereich der Extremitäten. Die Gruppe um Roman Chrast, Professor am

Departement für medizinische Genetik der Universität Lausanne, interessiert sich für Gene, deren Aktivität bei Mäusen mit dieser Erkrankung gestört war. Die Forschenden konnten zeigen, dass Gene, die an der Herstellung von Lipiden beteiligt sind, bei kranken Mäusen weniger aktiv sind. Auch gesunde Mäuse entwickelten in fortgeschrittenem Alter eine ähnliche, allerdings weniger ernsthafte Neuropathie. Andere Nager, bei denen die Schwann-Zellen die Lipide der Myelinscheide nicht produzieren können, bauten erstaunlicherweise Lipide ein, die von aussen kommen. Die Studien lassen vermuten, dass die unheilbaren Erkrankungen behandelt werden könnten, wenn es gelingt, die Herstellung oder Aufnahme der Lipide in den Schwann-Zellen zu stimulieren. **Anne Burkhardt** ■

# Wenn Kinder viele Eltern haben

**Die ideale Familie besteht aus einem heterosexuellen Elternpaar und dessen Nachwuchs. Das sagen die Werbung wie das Recht. Doch immer mehr homosexuelle Menschen realisieren ihren Kinderwunsch.** *Von Urs Hafner*

**E**veline Y. Nay zu erreichen ist nicht einfach. Sie ist oft unterwegs, ihre Agenda randvoll. Entweder arbeitet sie am Zentrum Gender Studies der Universität Basel, am Ethnologischen Seminar der Universität Zürich oder unterrichtet an einer Fachhochschule. Daneben berät sie Organisationen, die für die Interessen von Menschen kämpfen, die sich als lesbisch, schwul, bisexuell und transgender verstehen – für LGBTs, wie das einschlägige englische Akronym lautet.

## Expertin für Regenbogenfamilien

Zudem ist die Forscherin, die Pädagogik studiert hat, eine gefragte Interviewpartnerin der Medien: Sie hat sich in den zwei Jahren, in denen sie an ihrer Dissertation arbeitet, als Expertin für sogenannte Regenbogenfamilien – Familien mit gleichgeschlechtlichen Eltern – und alle damit zusammenhängenden möglichen und unmöglichen Fragen etabliert. Rund 35 ausgewählte «Konfigurationen von LGBT mit Kindern», wie sie sagt, hat sie in deren Zuhause besucht. Sie ass mit den Familien zu Abend, beobachtete das Alltagsleben und zeichnete die Gespräche auf Tonband auf, die «Narrative von Familie, Verwandtschaft, Elternschaft und Intimität».

Wir sitzen mittags in einem schönen Zürcher Restaurant. Am Nebentisch traktiert eine ältere Dame mit Messer und Gabel gewandt den feinen Lachs auf ihrem Teller – und blickt ab und an irritiert in unsere Richtung. Eveline Y. Nay benützt tabuisierte Begriffe aus dem Bereich von Sexualität und Fortpflanzung deutlich vernehmbar, ohne Scham und Hemmung. Am häufigsten, erläutert die Forscherin, würden LGBTs die sogenannte Bechermethode anwenden, um ohne Geschlechtsverkehr zu einem Kind zu kommen: Die zumeist lesbische Frau, die schwanger werden will, führt das durch Masturbation oder sonst wie gewonnene und in einem Becher aufgefangene Sperma des – oft schwulen – männlichen Samenspenders mit einer Spritze in ihre Vagina ein. Vermehrt bekunden junge Lesben und Schwule nach ihrem Coming-out offen, dass sie eigene Kinder wollen, und vermehrt haben sie eigene Kinder, zu-

vorderst Lesben. Nay spricht in Abwandlung des in den Vereinigten Staaten konstatierten Gayby-Booms, seinerseits abgeleitet von Babyboom, von einem Lesby-Boom. Die schweizerischen LGBT-Organisationen schätzen, dass in der Schweiz zwischen 6000 und 30000 Kinder mit gleichgeschlechtlichen Eltern aufwachsen. Darunter sind die Kinder, die aus einer früheren heterosexuellen Verbindung stammen, in der Mehrheit.

Allerdings stehen Homosexuelle mit Kinderwunsch vor einer hohen Hürde: Sie dürfen keine Kinder haben. Die gleichgeschlechtliche Elternschaft ist im 2007 in Kraft getretenen Partnerschaftsgesetz und im Fortpflanzungsmedizinengesetz geregelt. Ersteres untersagt gleichgeschlechtlichen Paaren die Familiengründung via Adoption und Fortpflanzungsmedizin, Letzteres verbietet diese Medizin Alleinstehenden, gleichgeschlechtlichen Paaren oder gar erweiterten Lebensgemeinschaften. Rechtlich darf ein Kind in der Schweiz – anders als etwa in Kanada – nur ein heterosexuelles Paar als Eltern haben. Die rechtliche Lage führt mitunter zu absurden Situationen: Die Adoption ist einer in eingetragener Partnerschaft lebenden Person untersagt, weil sie homosexuell ist, eine ledige homosexuelle Person jedoch darf ebenso wie eine verheiratete homosexuelle Person ein Kind adoptieren. Eine Lesbe in eingetragener Partnerschaft darf ihr Gottenkind, dessen Eltern gestorben sind, nicht adoptieren – nicht weil sie eine Lesbe ist, sondern weil sie in eingetragener Partnerschaft lebt. Das Recht anerkennt nur die leibliche Mutter als Elternteil, nicht jedoch die Co-Mutter. Sie hat keine Rechte am Kind, auch wenn sie für dieses sorgt und sein Aufwachsen mitfinanziert.

## Unterschiedliche Konstellationen

Doch dem Recht zum Trotz: Gleichgeschlechtliche Familien existieren. Nay ist bei ihren Gesprächen auf unterschiedliche Konstellationen gestossen: Ein Lesbenpaar hat sich mit einem Schwulenpaar zusammengetan und eine Familie mit vier Elternteilen gegründet; Schwule kommen zu Nachwuchs, indem sie eine Leihmutter im Ausland ein mit ihrem Samen



gezeugtes Kind austragen lassen; Lesbenpaare beschaffen sich – beispielsweise mit der Bechermethode – eine Spermaspende von einem Freund, der nicht als Teil der Familie gilt, oder benutzen Samenbanken und Inseminationskliniken im Ausland. Ein Kind, das auf einem dieser Wege gezeugt worden ist, kann viele Eltern haben. Hinter dieser Realität hinkt das geltende Recht hinterher.

### Hängige Motionen

Eveline Y. Nay berichtet, dass die Befragten mit ihr «offen sowohl über ihr facettenreiches Familienleben wie auch über die sie oft belastende Fortpflanzungsfrage sprachen. Bei einem Glas Wein haben wir viel gelacht, ist aber auch die eine oder andere Träne geflossen.» Viele Familien suchten die so restriktive wie lückenhafte rechtliche Situation zu kompensieren, indem sie untereinander Verträge abschlossen. Weil sie die Situation verändern wollten, engagierten sie sich politisch. Gegenwärtig sind eine Petition und mehrere Motionen für die Aufhebung des Adoptionsverbots für gleichgeschlechtliche Paare und die Gleichstellung von Regenbogenfamilien mit heterosexuellen Familien hängig. Nay betont indes, dass die politischen Vorstösse der Logik des bestehenden

Rechts folgten, indem sie Elternschaft wiederum auf Paare einschränkten, neben heterosexuellen nun auf homosexuelle. Damit würden einmal mehr die Konfigurationen unsichtbar bleiben, die nicht dem Ideal des heterosexuellen Paares mit eigenen Kindern entsprächen.

Die gleichgeschlechtlichen Familien bildeten eine stark über das Internet vernetzte «community», die sich über die oft ähnlichen Probleme und mögliche Lösungen austauschte, sagt Nay. «Die meisten meiner untersuchten Fälle sind gut vernetzt und sozial kompetent im Aushandeln von Elternschaft unter mehreren Beteiligten.» Wer die Reproduktionsmedizin benütze, sei dies für eine Leihmutter oder den mit dem Eisprung kurzfristig anberaumten Flug zu einer ausländischen Inseminationsklinik, besitze die beträchtlichen finanziellen Mittel, die dafür aufgewendet werden müssten.

Wenn Eveline Y. Nay von ihren Fällen erzählt, von deren hürdenreichen Wegen, zu einem Kind zu kommen, obschon dies einfacher ginge, von Eltern, die keine Rechte am Kind haben, und von Kindern, die mehr Eltern haben, als es das Gesetz zulässt, drängt sich vor allem ein Gedanke auf: Dieser Zustand sollte geändert werden. ■

**Den Bund fürs Leben schliessen:** Szene aus dem Film «The Right to Love: An American Family» (2012). Bild: rzlmovie.com



## Wo keine Axt erklingen darf

Der Plan, eine Bahn aufs Matterhorn zu bauen, und die drohende Sprengung eines Findlings führten zur Gründung des Schweizerischen Nationalparks.

Von Wilfried Meichtry

**D**er Mensch sei zum Beherrscher der Erde geworden, konstatierte FDP-Nationalrat Walter Bissegger am 25. März 1914 im schweizerischen Parlament. Aber in diese Freude mische sich neuerdings ein Gefühl der Bitternis über die Opfer, die das gekostet habe: Tiere seien ausgestorben, Pflanzenarten verschwunden, ganze Landstriche verödet. Die Gründung eines schweizerischen Nationalparks sei deshalb ein Gebot der Stunde.

Den Stein ins Rollen brachten Proteste gegen die Verschandelung der Natur. Als zwei ETH-Ingenieure im Eidgenössischen Post- und Eisenbahndepartement ein Gesuch für den Bau einer Bahn aufs Matterhorn deponierten und ein imposanter Unterwalliser Gletscherfindling gesprengt werden sollte, schritt die Schweizerische Naturforschende Gesellschaft zur Tat: Sie kaufte den Findling und gründete

1906 die Schweizerische Naturschutzkommission, die sich um die Schaffung eines Nationalparks kümmern sollte.

In der ersten umfassenden Darstellung der Geschichte des Schweizerischen Nationalparks zeigt der Historiker Patrick Kupper, dass die Naturschutzkommission die Nationalparkidee ab 1907 mit viel Idealismus und unter schwierigsten finanziellen Bedingungen umsetzte.

### Kollisionen mit dem Konzept

Weltweit entstanden die ersten Nationalparks in den 1870er Jahren in den Vereinigten Staaten und Kanada. Im Gegensatz zur amerikanischen Nationalparkidee, bei der die landschaftliche Schönheit und der Tourismus die entscheidenden Auswahlkriterien waren, setzte man in der Schweiz auf die Wiederherstellung einer unberührten Wildnis und den Schutz sowie die Erforschung von Fauna und Flora.

Nachdem man verschiedene Standorte – unter anderen die Petersinsel und das Matterhorngebiet – evaluiert hatte, entschied man sich für das Unterengadiner Val Cluozza und schloss 1909 einen ersten Pachtvertrag mit der Gemeinde Zernez ab. Für den Fortbestand des Nationalparks war seine Übernahme durch die Eidgenossenschaft im Jahre 1914 ein grosses Glück: Der Erste Weltkrieg versetzte nämlich der aufkommenden Naturschutzbewegung einen nachhaltigen Dämpfer, der zahlreiche Parkprojekte in ganz Europa zurückwarf.

Kuppers Buch, das mit zahlreichen Fotos und Grafiken illustriert ist, dokumentiert auch die Reibungsflächen zwischen der lokalen Bevölkerung und dem Bund, der am totalen Schutz von Fauna und Flora festhielt. Interessen von Wasserkraft, Forstwirtschaft, Jagd und Tourismus kollidierten nicht selten mit dem strengen Parkkonzept. Die nach 1945 stetig zunehmenden Besucherströme brachten nun den Ausbau der Infrastruktur und die Professionalisierung der Parkverwaltung mit sich, die 1966 ihren ersten vollamtlichen Direktor erhielt. Das Leitbild des Nationalparks wurde in den letzten 100 Jahren mehrmals geändert. So spricht man heute nicht mehr vom «Totalschutz», sondern – im Sinne der modernen Ökologie – vom «Prozessschutz»: Das Zulassen natürlicher Prozesse steht über der kontrollierten Erhaltung einzelner Rassen.

«Wildnis schaffen» ist eine so sorgfältig recherchierte wie spannend geschriebene Kultur-, Sozial- und Umweltgeschichte des in den letzten hundert Jahren kontinuierlich gewachsenen Schweizerischen Nationalparks, durch den im Frühling 2012 zum ersten Mal seit langer Zeit wieder zwei Braunbären streiften. ■

Patrick Kupper: Wildnis schaffen. Eine transnationale Geschichte des Schweizerischen Nationalparks. Bern, Stuttgart, Wien 2012.

**Forschen im Nationalpark:** Fotografien sollen die Vegetationsentwicklung erfassen (um 1920).

Bild: Staatsarchiv Basel-Stadt, PA 924a O 2.1b (1) 751



**Im Kampf gegen den Zerfall:** Preisgekrönte Bodybuilderin (Basel 2011).

## Bodybuilder als Konvertiten

«Bodybuilder sind weder leichtsinnig noch pathologisch. Sie sind bloss konvertiert.» Für Fabien Ohl, Professor am Institut für Sportwissenschaften der Universität Lausanne, erklärt sich die mit dem Dopinggebrauch verbundene Risikobereitschaft gerade durch diese Art des Betreibens des Krafttrainings. Die Forschenden haben Personen befragt, die Krafträume besuchen – eine Population, die oft wenig dazu neigt, sich Aussenstehenden anzuvertrauen. Drei Gruppen besuchen laut den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern Fitnesszentren: die Hygieniker, die Sportler und die Ästhetiker. «Manche werden Bodybuilder, doch selten in der Absicht, Schwarzenegger zu gleichen», hält Fabien Ohl fest. «Es ist der

zunehmende Einfluss der aus Askese und Disziplin bestehenden Praxis, die sie weiter treibt.» Mitunter bis zur «Konversion», welche die moralischen und ästhetischen Normen verändert und den wie ein gemeinsames Geheimnis geteilten und von «Experten-Coaches» legitimierten Konsum unerlaubter Produkte gutheisst.

Die Untersuchung richtet den Blick auch auf die Dynamik des Krafttrainings. Denn auf die körperliche Revanche – viele Bodybuilder haben ihren Körper als wenig den Normen entsprechend wahrgenommen –, auf die Selbstbeherrschung und – im Fall der Sicherheitsberufe – auf die berufliche Anerkennung folgt das Altern. Und auf die Konversion die Re-Konversion. **Dominique Hartmann** ■

## Globale Literatur aus der Schweiz

Die Germanistin Annette König von der Universität Basel untersucht in ihrer Dissertation, welche Spuren die Globalisierung – vermittelt in der Erfahrungswelt der Schreibenden und ihrer Auffassung von sozialer Wirklichkeit – in der deutschsprachigen Gegenwartsliteratur der Schweiz hinterlässt. Zur Eruiierung der «Globalisierungseffekte» auf inhaltlicher und sprachlicher Ebene analysiert sie 22 Romane und Erzählungen von unter anderem Lukas Bärfuss, Ruth Schweikert und Matthias Zschokke. Die Texte wurden grösstenteils nach der Jahrhundertwende veröffentlicht – nach dem 11. September 2001 und nach der Wirtschafts- und Finanzkrise von 2008. Für die Analyse hat König Indikatoren entwickelt, die sie aus dem – kulturwissenschaftlich definierten – Globalisierungsbegriff ableitet. Sie ist unter anderem auf die Beschleunigung und Vernetzung als zwei Qualitäten der Globalisierung, «9/11» als «Global village»-Effekt, Interkulturalität als literarische Grundkonstituente und die literarische Funktion von «Nicht-Orten» gestossen. «Die Globalisierung spiegelt sich facettenreich in der deutschsprachigen Gegenwartsliteratur aus der Schweiz wider», sagt König. «Die Interkulturalität hat neue Qualitäten erhalten. Der Schrecken des Fremden, wie ihn Joseph Conrad in «Heart of Darkness» beschrieben hat, ist vorbei.»

**Anna Wegelin** ■



**Unter Männern:** Schweizer Soldaten kurz nach Kriegsausbruch an der italienischen Grenze, 1940.

## Homosexualität und Militärjustiz

Trotz der Einführung eines fortschrittlichen Strafgesetzbuches wurden zwischen 1939 und 1945 in der Schweiz zahlreiche homosexuelle Soldaten verurteilt. Denn die zivilen und militärischen Gesetze zur Homosexualität unterschieden sich während des Zweiten Weltkriegs grundlegend, wie der Lausanner Historiker Thierry Delessert zeigt. Während ab 1942 einvernehmliche Beziehungen zwischen erwachsenen Personen gleichen Geschlechts von der zivilen Rechtsprechung nicht mehr geahndet werden, verfährt die Militärjustiz ganz anders. Sie bestraft «widernatürliches» Verhalten seit 1928 und während der gesamten Dauer des Kriegs. «Die durch die ständige Bedrohung des Kriegs bewirkte Abschottung erzeugt eine umso stärkere Betonung der Werte von Fami-

lie und Männlichkeit», stellt der Forscher fest. In seiner Studie beleuchtet er auch die Disparität der je nach Kanton, dem sozialen Status oder militärischen Grad der Angeklagten verhängten Strafen. So erweist sich die Westschweiz als strenger als die Deutschschweiz. Weiter beschreibt der Historiker das homosexuelle Milieu der 1940er Jahre, namentlich die seinerzeit weltweit einzigartige Zürcher Vereinigung Der Kreis/Le Cercle. Er erörtert die Gegensätze zwischen den beiden Strafgesetzbüchern sowie den Einfluss von Medizin und Psychiatrie auf den Wandel von Definition und juristischer Behandlung der Homosexualität. **Fleur Daugey** ■

Thierry Delessert: «Les homosexuels sont un danger absolu». Antipodes, Lausanne 2012.

# Dem Wildwasser lauschen

Wo und wann fliesst im Gebirge wie viel Wasser ab? Im Wallis läuft ein wissenschaftlicher Versuch mit meteorologischen und hydrologischen Stationen. *Von Philippe Morel, Bilder Thomas Andenmatten*

**W**ährend im Mittelland bereits der Sommer Einzug hält, macht in den höheren Lagen des Walliser Val Ferret der Winter zögerlich dem Frühling Platz. Auf der Alp Mont-Percé in 2000 Meter Höhe treffen Blüten und Firnschnee aufeinander. Hier endet die Strasse, und die Forschenden des Labors für Umweltfluidmechanik und Hydrologie der ETH Lausanne, das von Marc Parlange geleitet wird, laden ihr Material aus dem Kleinbus. Das Tagesprogramm? Einige der 26 meteorologischen Stationen einrichten, die zu ihrem Messnetzwerk gehören. Weil sie dem harten Winter nicht gewachsen sind, müssen die Stationen jeden Frühling neu installiert werden. Zwei Wissenschaftler reparieren eine Schnee-Messstation, die vor zwei Tagen von einem Tourenskifahrer als defekt gemeldet wurde.

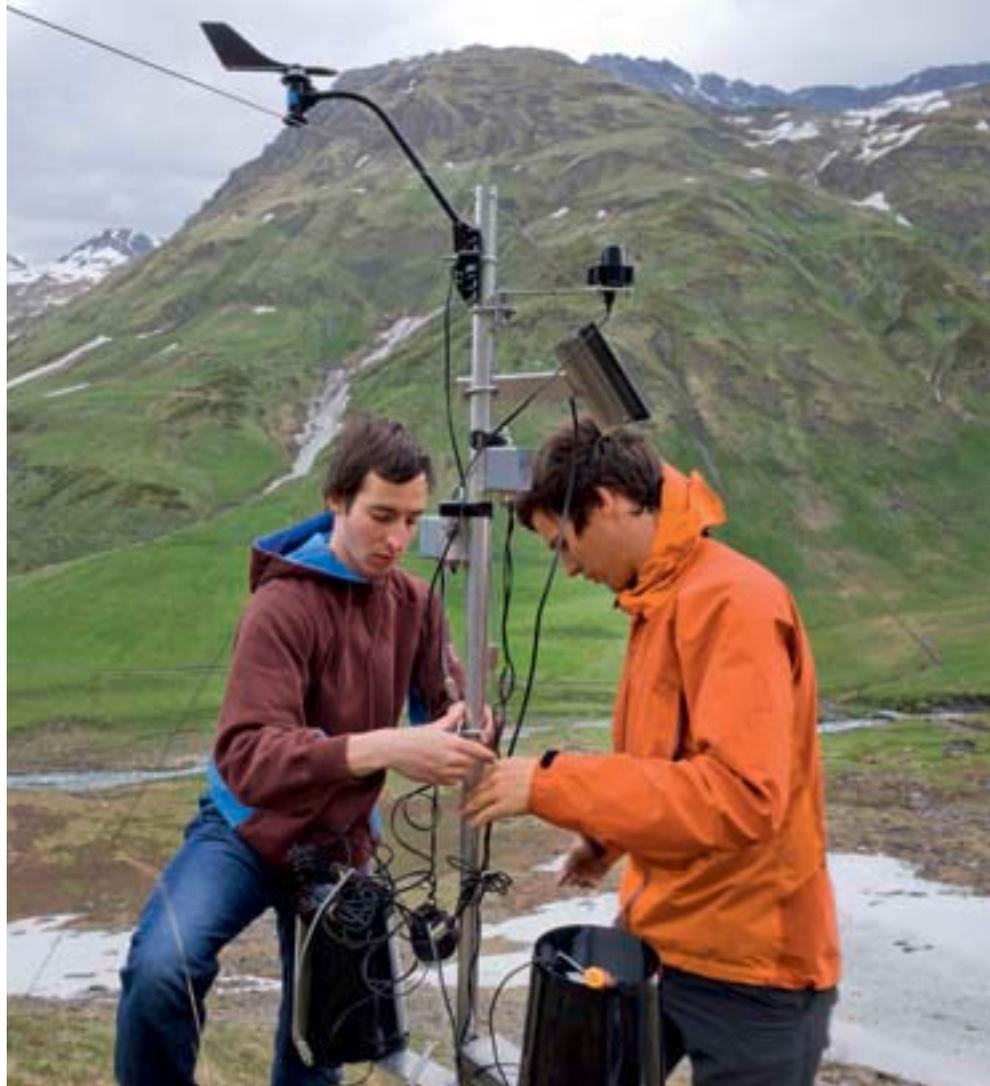
### Interessant für die Behörden

Nachdem das Material aufgeladen und die Funkverbindung getestet ist, machen sich Raphaël Mutzner und Arnaud Jutzeler, mit einem GPS-Empfänger und Fotografien ausgerüstet, auf die Suche nach der Station 1241. Vor Ort beginnt die Arbeit: den Mast aufrichten, die Sensoren für die Messung von Niederschlägen, Temperatur und Luftfeuchtigkeit, Sonneneinstrahlung und Windgeschwindigkeit anbringen und anschliessen, genauso wie die Solarzelle, welche die Stromversorgung sicherstellt. Nun heben sie noch ein Loch aus, in das sie Sensoren zur Messung der Bodenfeuchtigkeit und -temperatur platzieren. Eine Aufgabe, die bei dem steinigem Boden gar nicht so einfach ist.

«Der obere Teil des Einzugsgebiets der Dranse de Ferret erstreckt sich über eine Fläche von zwanzig Quadratkilometern», erklärt Raphaël Mutzner. «Dank dem dichten Netz von Stationen können wir hydro-

### Energiesparende Kommunikation

Die Messstationen des Projekts wurden an der ETH Lausanne im Rahmen des Nationalen Forschungsschwerpunkts «Mobile Informations- und Kommunikationssysteme» (NFS Mics) entwickelt. Die Stationen können untereinander kommunizieren und ihre Daten über ihr eigenes Netzwerk in Echtzeit an die Hauptstation senden. Diese sendet die Daten via Mobilfunknetz an die ETH Lausanne, wo sie von den Forschenden in ein digitales Modell integriert werden. So benötigen die Stationen weniger Energie für die Kommunikation, und abgelegene oder verdeckte Stationen können die anderen als Relais benutzen. Ausserdem müssen die Forschenden die 26 Stationen nicht regelmässig für das Einsammeln der Daten aufsuchen, und wenn ein Sensor nicht mehr funktioniert, bemerken sie dies sofort. Für die kommerzielle Nutzung dieser Technologie ist heute das Start-up Sensor Scope zuständig.

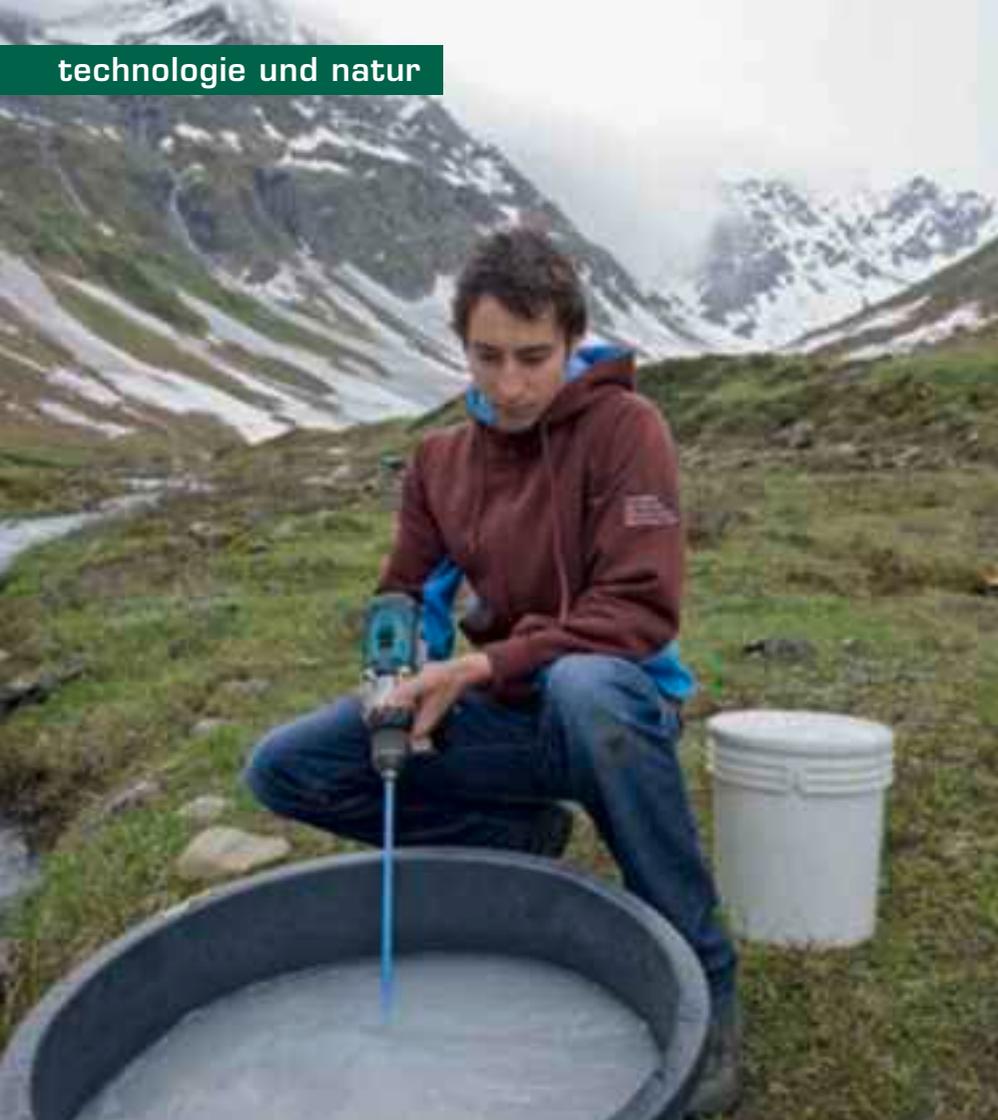


meteorologische Daten für verschiedene Höhen und Bodenarten sammeln.» Genau diese Vielfalt steht im Zentrum des Projekts. Die Daten werden in die Modelle eingespeist und die Simulationen mit der Wirklichkeit verglichen. Wenn die Modelle genügend robust sind, können die Wissenschaftler damit ihre hydrologischen Theorien und Hypothesen zur Dynamik eines Einzugsgebiets überprüfen. Diese Forschung hat aber auch eine praktische Seite. «Durch die Modellierung der Hydrologie eines Einzugsgebiets möchten wir die Abflussmenge prognostizieren können», sagt der Forscher.

Diese Information interessiert auch die lokalen Behörden. «Bei starken Niederschlägen schwellen die Gebirgsbäche des Val Ferret an, nicht selten kommt es zu Murgängen», sagt Jean-François Thévoz, Gemeinderatspräsident von Orsières. «Um die Schäden möglichst gering halten und die Bevölkerung schützen zu können, sind wir daran interessiert, die Funktionsweise eines Einzugsgebiets zu verstehen oder – noch besser – solche Ereignisse vorherzusehen.»

Die Wahl fiel auf das Val Ferret, weil es im oberen Teil des Tals keine Infrastruktur gibt: Dämme und Stauseen fehlen ebenso wie künstlich beschneite Skipisten. Mit den Erkenntnissen, welche die Forscher in diesem Tal gewinnen wollen, sollten auch

**Forschen im Freien:** Nach dem Aufstieg (links) erfolgt der Aufbau einer meteorologischen Messstation (oben).



**Experiment am Berg:** Während der eine Forscher die Kochsalzlösung präpariert (links), bringt der andere die Sonde im Fluss an.

Prognosen für andere Gebirgsflüsse möglich sein, falls die dazu erforderlichen Messwerte vorliegen.

Während die Arbeiten zügig voranschreiten, geht ein böiger Wind. Von Italien her künden dunkle Wolken Regen an. Die Forschenden prüfen die Funktion der Sensoren und senden die gesammelten Daten zur Hauptstation flussabwärts, welche die Daten in Echtzeit an die Server der ETH Lausanne übermittelt. Nun ist alles in Ordnung. Auch die letzte Aufgabe ist wichtig: Die Kabel müssen sorgfältig vergraben werden, damit ihnen die Zähne der vom Winter ausgehungerten oder neugierigen Murmeltiere nichts anhaben können. Bei ihrem nächsten Besuch werden die Wissenschaftler die Station zusätzlich mit einem Zaun vor den kräftigen Erieger-Kühen schützen, die bald auf die Alp ziehen werden. Nachdem die erste Station installiert ist, kehren die Forscher zu ihrem Fahrzeug zurück. Bei der weiter unten liegenden Brücke sind Sensoren installiert, mit denen die Abflussmenge der Dranse de Ferret gemessen wird. «Das ist nicht so einfach, wie es klingt», erklärt Raphaël Mutzner. «Wir nehmen die Messung halbdirekt vor: Einerseits messen die Sensoren fortlaufend den Wasserstand, andererseits messen wir die Abflussmenge punktuell mit einem Markierungsstoff. Indem wir jeweils dem Wasser-

stand zu einem bestimmten Zeitpunkt den entsprechenden Abflusswert zuordnen, können wir eine Kalibrierungskurve erstellen. Damit lässt sich der Abfluss bei einem bestimmten Wasserstand berechnen.» Da jedoch das Flussbett sich ständig verändert, muss dieses Verfahren Jahr für Jahr wiederholt werden.

### Kochsalz im Flusswasser

Zweihundert Meter oberhalb der Brücke lösen die Forscher zehn Kilogramm Kochsalz in einem Becken auf. Zurück bei der Brücke, kalibriert Raphaël Mutzner sein Instrument zur Messung der elektrischen Leitfähigkeit des Wassers. Auf sein Zeichen hin leitet Arnaud Jutzeler die Salzlösung in den Fluss. Weniger als eine Minute später registriert das Messgerät die Ankunft der Salzwolke. Mit der aufgezeichneten Kurve lässt sich der Abfluss berechnen: knapp 2000 Liter pro Sekunde.

Das schlechte Wetter erreicht dieses Gebiet erst gegen Abend. Werden die Niederschläge zu einem Anstieg der Abflussmenge führen? Oder wird die Abflussmenge geringer, weil durch die Wetterabkühlung die Schneeschmelze zurückgeht? Morgen werden es die Forscher in ihrem Büro in Lausanne erfahren. ■



**In der Falle:** Apfelwickler im Flugstadium sind dem Pheromon auf den Leim gekrochen.

## Der Apfelwickler mag es heiss

Obstbauern müssen sich wegen der Klimaerwärmung auf grössere Schäden durch den Apfelwickler, einen Nachtfalter, gefasst machen. Dies haben Forschende von Meteo Schweiz und der Forschungsanstalt Agroscope berechnet. Die Wissenschaftler verwendeten für ihre Studie Klimaszenarien und langjährige Wetterbeobachtungen, aus denen sie stündliche Wetterdaten für die Jahre 2045 bis 2074 simulierten. Daraus berechneten sie das durch den Apfelwickler hervorgerufene Schadenrisiko; seine Larven, die Obstmaden, gelten als wichtigster Schädling im Obstbau. Das Resultat: In Zukunft wird der Apfelwickler im Frühling rund zwei Wochen früher zu fliegen beginnen als heute. Zudem kann er im Herbst länger warten, bis er sich in die Winterruhe verabschiedet. Das erlaubt es dem Insekt, einen zusätzlichen Vermehrungszyklus pro Jahr zu vollenden. In der Nordschweiz werden statt den heute üblichen ein bis zwei Schädlingsgenerationen zwei bis drei Generationen auftreten. Der Apfelwickler kann sich also viel stärker vermehren und muss im Jahr über einen längeren Zeitraum bekämpft werden. Wichtig ist laut den Forschenden, dass man trotzdem nicht mehr Pflanzenschutzmittel einsetzt, weil sonst Resistenzen gefördert würden. Vielmehr sollten Bekämpfungsmethoden mit Sexuallockstoffen oder natürlichen Gegenspielern gefördert werden.

**Simon Koechlin** ■

www.ch2011.ch

## Ordnung auf dem Web

Spielen Sie auf Facebook, ordnen Sie Ihre Fotos in Alben und nehmen Sie an einer wissenschaftlichen Studie teil: So lautet der Vorschlag, den Ivan Ivanov und die Gruppe für Multimedia-Signalverarbeitung von der ETH Lausanne den Internetnutzern unterbreiten. Digitale Fotos aufnehmen und auf dem Computer speichern – nichts einfacher als das. Anspruchsvoller ist es, die besten Bilder auszuwählen und in Alben zu ordnen, um sie mit Freunden in sozialen Netzwerken auszutauschen. Diese Aufgabe gehen die Forschenden mit Hilfe von Algorithmen an. Sie haben eine neue Anwendung entwickelt und in Form eines Spiels auf Facebook gestellt. Die Spieler entscheiden sich bei zwei Fotos, die zufällig

aus einem Album ausgewählt werden, für das Bild, das ihnen besser gefällt, und wählen ein Paar aus, das aus gegensätzlichen Bildern besteht. Nun vergleichen die Forscher die mit Noten beurteilten Antworten der Spieler und stellen ein Album mit den am besten bewerteten Bildern zusammen. Die effiziente Methode übertrifft die Leistung automatischer Systeme der Bildauswahl. Wie Ivanov erklärt, profitieren dabei alle: die Spieler, die das Spiel interessant finden, und die Forschenden, die zeigen können, dass sich Zeit und Fertigkeiten von Internetnutzern zu wissenschaftlichen Zwecken einsetzen lassen.

**Elisabeth Gordon** ■

apps.facebook.com/epitome



**Kollision mit Folgen:** So stellen sich Wissenschaftler den Zusammenstoss zweier Protoplaneten vor (2011).

## Der Mond, ein Kind der Erde

Ist der Mond ein Kind der Erde? Sehr wahrscheinlich – auf jeden Fall sind beide Himmelskörper aus demselben Material gemacht, wie neue geologische Befunde zeigen. Das hat die Forscher überrascht, ging man doch bisher davon aus, dass der Mond ein Mischwesen ist, geformt aus den Überresten, die von einer heftigen Kollision der Erde mit einem anderen Protoplaneten namens Theia übrig blieben. Nun hat ein Team von Geologen unter Beteiligung des Berner Kosmochemikers Ingo Leya bei der Untersuchung von Titan-Isotopen der Erde und des Mondes kaum Unterschiede gefunden – eine Beobachtung, die sich nur schwer mit den bisherigen Modellen vereinbaren lässt. Die besagen nämlich, dass das Mondgestein zu gut

40 Prozent aus Theia-Materie bestehen müsste, die einen ganz anderen isotopischen «Fingerabdruck» aufweist als die Materie der Erde.

Die Kollisionstheorie ist damit nicht vom Tisch, sagen die Forscher. So könnte sich die um die Erde kreisende Mondmaterie vor der Verfestigung zum runden Trabanten viel stärker mit der Uerde vermischt haben als bisher gedacht. Oder aber Theia und die Erde waren gewissermassen verschwistert und bestanden ohnehin aus ähnlicher Materie. Oder Theia war gar kein Planet, sondern ein riesiger Eisbrocken, der sich bei der Kollision in Luft aufgelöst hat. Viele offene Fragen: Es wartet noch eine Menge Arbeit auf die planetarische Familienforschung.

**Roland Fischer** ■



# Sehr teure Journals

**Internationale Grossverlage kontrollieren den Zugang zum Wissen. Selbst Bibliotheken reicher Länder können die Abonnemente wissenschaftlicher Zeitschriften nicht mehr bezahlen. Die Zukunft gehört Open Access.** *Von Valentin Amrhein*

**S**tellen Sie sich vor, Sie verlegen wissenschaftliche Zeitschriften. Anders als bei anderen Verlagen arbeiten Ihre Leser als Gutachter und Herausgeber. Ihre Autorinnen und Autoren verwenden den grössten Teil des Arbeitslebens darauf, die am besten recherchierten Texte für Sie zu produzieren, die derzeit geschrieben werden. Ausserdem sind Ihre Autoren gleichzeitig Ihre Leser und kontrollieren sich gegenseitig: Dadurch werden die Artikel in Ihren Zeitschriften immer besser. Sie sind für die Autoren zur allgemein akzeptierten Währung geworden, die man gegen Arbeitsstellen eintauschen kann. Sie selber verkaufen die Zeitschriften so gut, dass der Gewinn bis zu einem Drittel Ihres Umsatzes beträgt. Das liegt auch daran, dass Ihre Autoren, Gutachterinnen und Herausgeber kostenlos für Sie arbeiten.

Wenn Sie sich angesprochen fühlen, dann gehören Ihnen wahrscheinlich Wiley-Blackwell, Springer oder Elsevier. Die drei internationalen Verlage publizieren über 40 Prozent der Arbeiten, die gegenwärtig in wissenschaftlichen Zeitschriften erscheinen. Nun hat niemand etwas dagegen, dass die Verlage Geld verdienen. Denn das System funktioniert, die

Artikel sind gut. Allerdings profitieren die Verlage davon, dass die publizierenden Forscherinnen und Forscher zum grossen Teil an Hochschulen und Universitäten arbeiten, die von den Steuerzahlern getragen werden.

## Rasant steigende Preise

Die Allgemeinheit bezahlt also die Texte. Das Problem ist nur: Sie hat nach der Publikation keinen Zugriff auf die Texte. Die Hochschulen müssen die Artikel und Zeitschriften durch Lizenzierung von den Verlagen zurückkaufen, also Zeitschriften-Abonnemente erwerben, damit zumindest die Wissenschaftler Zugang zu den Texten haben. Das kommt die Steuerzahler sehr teuer.

«Die Grossverlage erhöhen die Preise wissenschaftlicher Zeitschriften pro Jahr zwischen 5 und 10 Prozent», sagt Christian Fuhrer von der Hauptbibliothek Universität Zürich. Im April 2012 schlug die Harvard Library, eine der grössten wissenschaftlichen Bibliotheken der Welt, Alarm: Sie könne die jährlich fast vier Millionen Dollar teuren Abonnemente einiger Grossverlage nicht mehr bezahlen. Die Hauptbibliothek Universität Zürich zahlt laut Jahres-

bericht 2010 jährlich 4,6 Millionen Franken für die Abonnemente wissenschaftlicher Zeitschriften. Das sind über 80 Prozent des gesamten Aufwandes dieser Bibliothek. Das Abonnement einer einzelnen Zeitschrift kann bis zu 20000 Franken kosten.

### Subventionierte Monopole

Woher kommen die enormen Preissteigerungen? «Die Verlage machen geltend, dass sie immer ausgefeiltere Dienstleistungen anbieten», meint Fuhrer. «Kritiker erwidern, es handle sich nicht um einen freien Markt, sondern um eine Subventionierung von Quasi-Monopolisten durch Steuergelder. Viele Zeitschriften haben so etablierte Namen, dass die Forscher sie lesen und in ihnen publizieren müssen, um ihre Reputation zu fördern. Daher müssen die Universitätsbibliotheken die Abonnemente bezahlen.»

Christian Fuhrer koordiniert an der Universität Zürich den Bereich Open Access. Die Leitlinien der Universität Zürich – und anderer Hochschulen – verlangen, dass sowohl die Forscher als auch andere interessierte Personen die an der Universität entstandenen wissenschaftlichen Texte kostenlos einsehen können. Zur Durchsetzung dieser Forderung werden weltweit zwei verschiedene Strategien verfolgt. Einerseits werden die Artikel nach ihrer Publikation durch die Verlage als Dateien auf Dokumentenserver gestellt, auf sogenannte Repositorien, und stehen dort frei zur Verfügung. Bei den Dateien handelt es sich oft nicht um die fertige Verlagsversion, sondern um das begutachtete Autorenmanuskript. Vor der Publikation durch den Verlag müssen die Forscher in den meisten Fällen vertraglich zusichern, dass sie die definitive Version nicht öffentlich zugänglich machen. Wenn sie die Artikel trotzdem auf ihre Webseite stellen, weil sie finden, dass es sich um ihre Arbeit handle, handeln sie illegal.

Christian Fuhrer sieht als einen der gegenwärtigen Trends die weitere Verankerung und Vernetzung von Repositorien. Im Repositorium der Universität Zürich, Zurich Open Repository and Archive, sind fast 45 Prozent der Publikationen von 2011 als Vollversionen frei zugänglich. Das ist international ein hoher Wert. Aber der Weg über die Repositorien stösse an seine Grenzen, meint Fuhrer, denn viele Artikel, vor allem die begehrten definitiven Verlagsversionen, würden von den Zeitschriften nicht freigegeben.

Die Zukunft gehört daher wohl der zweiten Strategie. Die wissenschaftlichen Zeitschriften sollten nicht nur einzelne Artikel, sondern ihren gesamten Inhalt im Internet kostenlos zugänglich machen. Die Public Library of Science (PLoS) bietet seit einigen Jahren reine Open-Access-Zeitschriften an. Das Prinzip: Die Universitäten oder Forschungsförderer bieten nicht mehr den Verlagen Texte an und kaufen

die fertigen Produkte per Abonnement zurück, sondern bezahlen den Verlag bereits beim Einreichen eines Artikels für die öffentlich zugänglich gemachte Publikation. Weil so die Abonnemente und der damit zusammenhängende administrative Aufwand wegfielen, käme eine komplette Open-Access-Lösung die Universitäten und Forschungsförderer sogar etwas billiger, sagt Fuhrer. Das Problem sei nun, die etablierten Zeitschriften zur Umstellung auf Open Access zu bewegen.

Die Verlage wären wohl nicht abgeneigt, weil sie auch mit der Direktbezahlung für die freie Veröffentlichung Gewinne machen könnten. Sie argumentieren aber so, wie man das bei grossen politischen Weichenstellungen gewöhnt ist: Nämlich dass alle internationalen Verlage gleichzeitig auf Open Access umstellen müssten, weil die Vorreiter sonst benachteiligt wären. Gefragt ist also internationale oder zumindest nationale Koordination. In Deutschland gibt es bereits Allianzen der Forschungsförderer, die bei Lizenzverhandlungen mit Verlagen Open-Access-Komponenten ausgehandelt haben. «Die Schweiz muss aufpassen, dass sie nicht ins Abseits gerät», sagt Christian Fuhrer. «Auch bei uns sollten sich Forschungsinstitutionen zusammenschließen, um auf nationaler Ebene mit Grossverlagen über die Einführung von Open Access zu verhandeln.»

**Lesen strengt an – und kostet:** Haben Studierende (links, in der Bibliothek der juristischen Fakultät der Universität Zürich) bald keinen Zugriff mehr auf Journals (unten: an der ETH Lausanne)?

Bilder: Gaetan Bally/Keystone (links) Francesca Palazzi





# Wissenschaft für alle

«Citizen Science» – Bürgerwissenschaft – soll Bürgerinnen und Bürger zu Forschenden machen. Die neuen Medien erleichtern die Mobilisierung.

Von Stefan Stöcklin

**U**m Menschen für die Natur und Forschung zu begeistern, geht Eric Wyss neue Wege. Der Co-Geschäftsführer des Bildungsprogramms Globe ist einer der treibenden Kräfte hinter Phaenonet, einer Internetplattform zur Beobachtung der Natur. Die Phänologie befasst sich mit wiederkehrenden Erscheinungen, zum Beispiel der Blüten- und Blattbildung. Mit wenigen Klicks kann sich jeder und jede auf der zugehörigen Website registrieren und Daten über Blütezeitpunkt, Knospung und Blattentwicklung ausgewählter Pflanzen eingeben. Je mehr Leute mitmachen, umso detaillierter wird das Bild zur Klimaänderung und zu ihren Auswirkungen auf die Pflanzen und die Umwelt in der Schweiz.

«Nachdem wir die Internetseite im April 2012 aufgeschaltet hatten, haben sich innerhalb eines Monats über 150 Benutzer registriert», sagt Wyss. Zu Beginn waren es vor allem Schulklassen, etwa jene von Andreas Schmid, Lehrer an der Kantonschule Olten. «Meine Erfahrungen sind sehr gut», bilanziert er; «das Projekt weckt die Neugier der Jugendlichen und kombiniert auf ideale Weise

**Im Dienst der Forschung unterwegs:** Schüler nehmen im Aargau Daten auf. Bild: Bruno Kissling

Naturbeobachtungen mit dem Internet, das junge Menschen gut kennen und gerne benützen.» Sie erhalten Einblicke in die Forschung und sind stolz, sie mit ihren Daten zu unterstützen.

## Für den Wetterbericht

Treibende Kräfte hinter Phaenonet sind neben Globe der Wetterdienst Meteo Schweiz und die ETH Zürich. Die Klimatologen sind an phänologischen Daten interessiert, die ETH liefert wissenschaftlichen Support. Die auf der Plattform eingegebenen Daten dienen als Basis für weiterführende Analysen und Studien zur Klimaveränderung, die von Wissenschaftlern an den Hochschulen erstellt werden. Meteo Schweiz beschäftigt 150 ehrenamtliche Beobachterinnen und Beobachter und stützt über die Plattform die Pollenprognosen ab. Längerfristiges Ziel ist es laut Eric Wyss, mehrere tausend freiwillige Helferinnen und Helfer zu rekrutieren.

«Citizen Science» heisst das Schlagwort – ein neues Wort für Bürgerbeteiligung in der Forschung: Jede Wissenschaftlerin ist eine Bürgerin, jeder Bürger ein Wissenschaftler. Die Idee ist nicht ganz neu, bei den Vogelkundlern gibt es schon seit Jahren Beobachtungstage für die Bevölkerung. Aber das Internet und Smartphones vereinfachen es, breite Kreise der Bevölkerung in Forschungs- und Studienprojekte einzubeziehen.

Auf ein Netzwerk von freiwilligen Helfern setzt auch «Open the Book of Nature». Das Projekt von Klimatologen der Universität Bern, das jahreszeitliche Veränderungen untersucht, wird vom Schweizerischen Nationalfonds im Rahmen der Agora-Initiative mitfinanziert. Auch hier sollen Laien in Zusammenarbeit mit Forschern Klima-, Tier- und Landschaftsdaten erheben. Besonderes Augenmerk wird dabei auf die Qualität der Daten gelegt, die wissenschaftlichen Kriterien genügen soll. «Je nach Art der Erhebungen braucht es einigen Aufwand», sagt Stefan Brönnimann, Professor für Klimatologie an der Universität Bern und Mitinitiator. Vereint ist eine Zusammenarbeit mit Phaenonet. Die Zahl der Nutzerinnen und Nutzer wird sich vervielfachen, prognostiziert Eric Wyss. ■

[www.phaeno.ethz.ch/globe](http://www.phaeno.ethz.ch/globe)

# Die grosse Überwachung

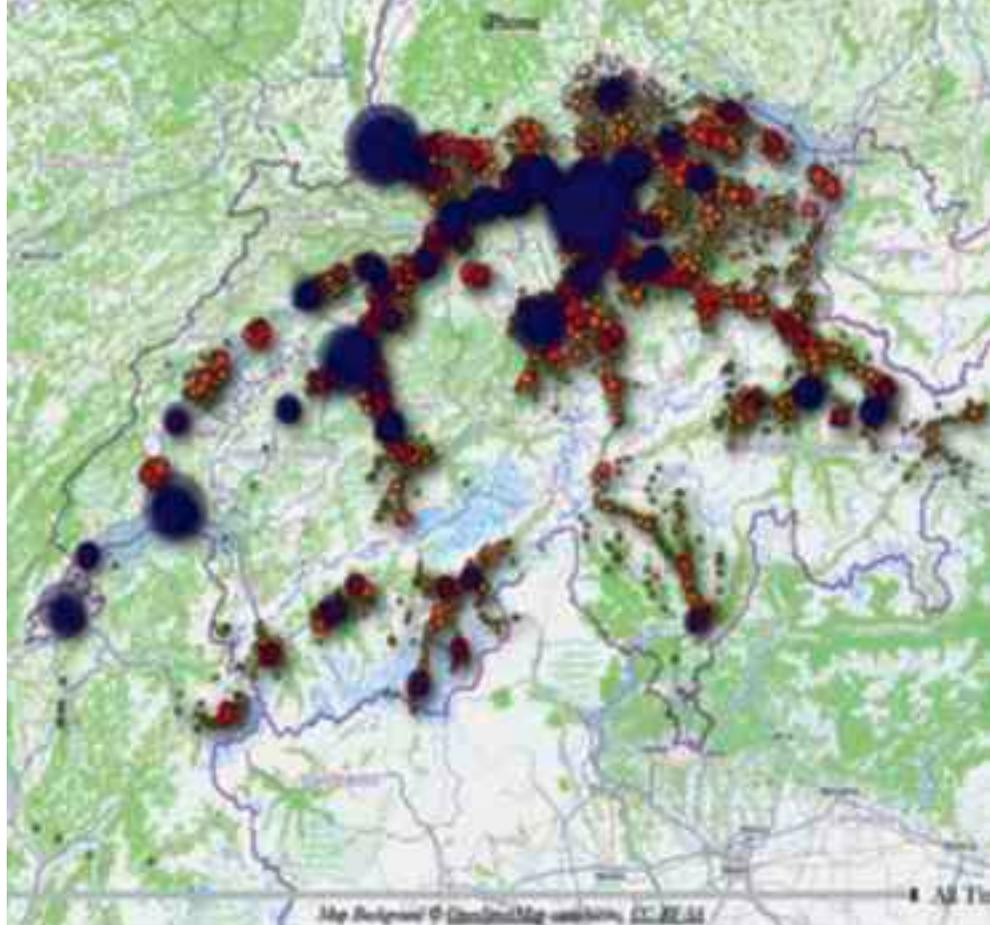
Ortungstechnologien auf dem Prüfstand: Wenn unser Handy weiss, wo wir sind, dann wissen es vielleicht auch andere. Eine neue Herausforderung für den Datenschutz. *Von Roland Fischer*

**L**angsam wird es unheimlich – auch wenn uns Apple gerade mit ganzseitigen Anzeigen von der Alltäglichkeit der Lokalisierungsfunktion überzeugen möchte: «Wo steckt mein Bruder?», fragt da jemand, und das iPhone antwortet: «Ich glaube, ich habe ihn gefunden.» Und blendet prompt eine Karte mit dessen exakter Position ein.

Manches klingt wie Science-Fiction, wenn es um Anwendungen von Ortungstechnologien geht. Tatsächlich aber wird sehr vieles schon sehr konkret genutzt, von Navigationssystemen über ortsbezogene soziale Netzwerke bis zum Geotagging von Fotos, also der Zuordnung geografischer Koordinaten bei fotografischen Aufnahmen. Folgerichtig hat sich das Zentrum für Technologiefolgenabschätzung (TA-Swiss) das Thema genauer angeschaut. «Die Navigation mit GPS hat unseren Alltag bereits durchdrungen, während lokalisierte Werbung, bei der massgeschneiderte Angebote in der Nähe des Konsumenten auf dem Mobiltelefon angezeigt werden, noch in den Anfängen steckt», sagt der Hauptautor der Studie, der Informatiker Lorenz Hilty von der Universität Zürich.

## Digitaler Hunger

Ausserordentlich an Ortungstechnologien ist vor allem, dass mit ihnen der Datenhunger der Digitalwelt in die reale Welt kommt. Dass wir beim Surfen im Internet allerorten von automatischen Agenten beobachtet werden, dringt langsam ins allgemeine Bewusstsein. Die Ortungstechnologien bringen ähnliche Schwierigkeiten mit sich, vor allem was die Privatsphäre betrifft; nur geht es nicht mehr allein um unsere Online-Aktivitäten, sondern um unser reales Leben. Aus dem «Cyberstalking» wird so plötzlich ein Nachspionieren im Alltagsleben. Und Kriminelle, die sich bislang darauf spezialisiert haben, digitale Identitäten auszutricksen, können nun leicht herausfinden, wo wir wohnen und ob wir



gerade zu Hause sind. Digitale Geräte, die uns zu identifizieren und zu orten vermögen, nehmen überhand. So schätzt man, dass bis 2015 allein in der Schweiz 100 Millionen Sim-Karten im Einsatz sein werden. «Das hat eine neue Qualität: Die Risiken im Zusammenhang mit Datenschutz und Privatsphäre, die sich bislang vor allem im virtuellen Raum manifestiert haben, greifen allmählich auf das reale Leben über», sagt Lorenz Hilty.

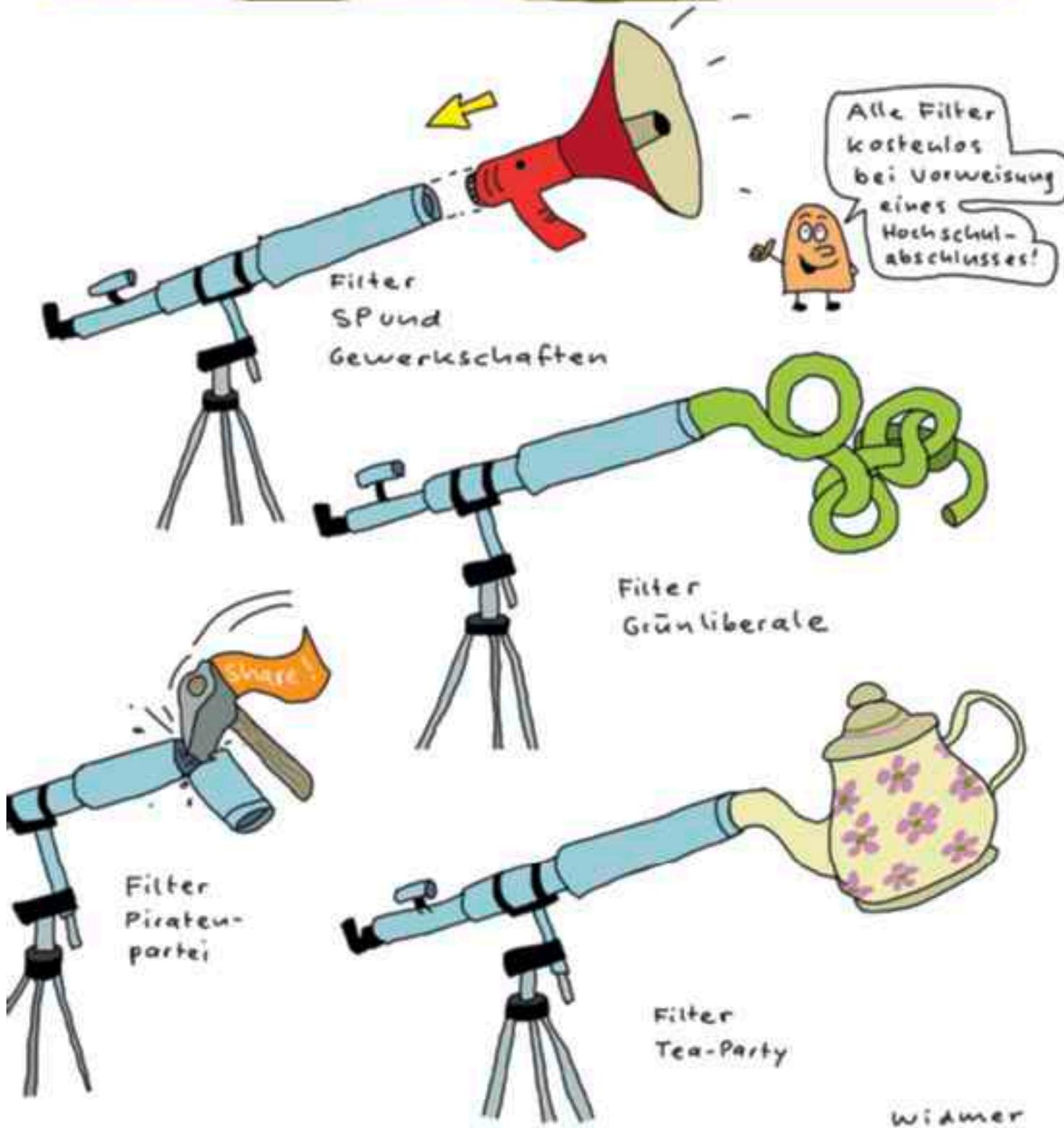
## Noch sind wir frei

Die Studie belässt es nicht bei einer Bestandsaufnahme, sie gibt auch Empfehlungen. Zunächst sollte ein Bewusstsein geschaffen werden dafür, wie viele lokalisierte Daten im Hintergrund verarbeitet und ausgewertet werden – das könnte beispielsweise bereits im Schulunterricht geschehen. Wichtig wird auch sein, auf juristischer Ebene dafür zu sorgen, dass Datenschutzrichtlinien respektiert werden. «Hier ist die Politik gefordert», sagt Lorenz Hilty, «die Durchsetzbarkeit des bestehenden Rechts muss verbessert werden, und zwar sowohl innerhalb des Landes wie auch in internationaler Zusammenarbeit, vor allem mit der EU.» Schliesslich sollen wir uns der raschen Entwicklung nicht einfach ausgeliefert fühlen: «Ich bin kein Freund von Technikdeterminismus», so Hilty. «Es geht uns nicht darum aufzuzeigen, was Technik mit uns macht. Noch sind wir ziemlich frei, Einfluss auf die Art und Weise zu nehmen, wie Ortungstechnologien unser Leben verändern werden.» ■

## Einfache Spurensuche:

Wo sich diese Person zwischen Oktober 2010 und Februar 2012 aufgehalten hat, sagt ihr Smartphone. Screenshot: Hans-Christian Wepfer/Lab25

Um wissenschaftliche Erkenntnisse in ihrem Sinn zu beeinflussen, bieten die Parteien den Wissenschaftlern spezifische Mikroskop- bzw. Teleskop-Filteraufsätze an.



## «Mint» für Lehrer

Der Schweiz fehlen Fachkräfte mit naturwissenschaftlich-technischer Ausbildung. Das Problem ist längst erkannt. Doch was lässt sich dagegen tun? In den vergangenen Jahren wurden unzählige Ideen und Angebote entwickelt, um Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik – die Mint-Fächer – spannend in die Schule zu bringen. Um Lehrkräften die Suche nach geeigneten Angeboten zu erleichtern, haben die Akademien der Wissenschaften nun eine Online-Plattform entwickelt. Bereits sind über 100 Experimentierkästen, Themenkoffer und andere Angebote verfügbar. [www.educamint.ch](http://www.educamint.ch).

## Zwei neue NFP

Der SNF hat die Nationalen Forschungsprogramme «Nachhaltige Nutzung der Ressource Boden» (NFP 68) und «Gesunde Ernährung und nachhaltige Lebensmittelproduktion» (NFP 69) lanciert. Das NFP 68 verfolgt das Ziel, die Schlüsselfunktionen des Ökosystems Boden zu definieren. Das NFP 69 will ein gesundes Ernährungsverhalten fördern, durch das die Belastungen für die Umwelt minimiert und natürliche Ressourcen effizient genutzt werden. Die Resultate sollen helfen, ernährungsbedingte Krankheiten wie etwa Diabetes zu bekämpfen, und zu Reformen im schweizerischen Landwirtschafts- und Nahrungsmittelsektor beitragen. Die beiden NFP verfügen über ein Budget von je 13 Millionen Franken für eine Laufzeit von fünf Jahren.

## Die Biologieolympiade kommt in die Schweiz

Naheliegender ist es nicht, doch die stetig steigenden Teilnehmerzahlen bestätigen, dass der Trick funktioniert: Die Wissenschaftsolympiaden präsentieren Mathematik, Chemie, Philosophie oder Biologie als Breiten- und Spitzensport, um Gymnasiastinnen und Gymnasiasten in ihrem Ehrgeiz zu packen und zu Höchstleistungen anzustacheln. Wer sich gegen die nationale Konkurrenz durchsetzt, misst sich an den internationalen Olympiaden mit den Gewinnern aus den anderen 60 Teilnehmerländern. Vom 14. bis zum 21. Juli 2013 findet die internationale Biologieolympiade erstmals in der Schweiz statt. An der Universität Bern wird sich zeigen, wer Experimente am geschicktesten durchführt und biologische Probleme am besten löst.

[www.ibo2013.org](http://www.ibo2013.org)



[www.ibo2013.org](http://www.ibo2013.org)

## Neuer Leiter Science et Cité



Philipp Burkard leitet neu Science et Cité, das Kompetenzzentrum der Akademien der Wissenschaften für den Dialog mit der breiten Öffentlichkeit. Das Zentrum soll ein Klima des gegenseitigen Vertrauens zwischen Wissenschaftlern und Bürgern schaffen. Burkard wird die Geschäftsstelle in Bern sowie die Regionalstellen Lausanne und Lugano führen. Er hat in Bern und Wien Germanistik und Philosophie studiert und leitete die Kulturabteilung der Stadt Thun.

## Echte Partnerschaften aufbauen

Bei Forschungspartnerschaften mit Entwicklungsländern stellen sich oft knifflige Fragen: Wie lassen sich echte Partnerschaften aufbauen? Wem gehören die Resultate? Wer bezahlt was? Die Kommission für Forschungspartnerschaften mit Entwicklungsländern hat vor über zehn Jahren Prinzipien publiziert, die inzwischen in vielen internationalen Programmen, etwa des Wellcome Trust, angewandt werden. Diese Prinzipien sind nun komplett überarbeitet worden: Sie berücksichtigen die gemachten Erfahrungen und neue Herausforderungen.

[www.kfpe.ch/11-Principles](http://www.kfpe.ch/11-Principles)

## horizonte

Das Schweizer Forschungsmagazin

Erscheint viermal jährlich auf Deutsch und Französisch. 24. Jahrgang, Nr. 94, September 2012

**Herausgeber**  
Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (SNF)  
Abteilung Kommunikation  
Wildhainweg 3  
Postfach 8232  
CH-3001 Bern  
Tel. 031 308 21 48  
[abo@snf.ch](mailto:abo@snf.ch)

Akademien der Wissenschaften Schweiz  
Generalsekretariat  
Hirschengraben 11  
CH-3001 Bern  
Tel. 031 313 14 40  
[info@akademien-schweiz.ch](mailto:info@akademien-schweiz.ch)

**Redaktion**  
Urs Hafner (uha), Leitung  
Valentin Amrhein (va)  
Marcel Falk (mf)  
Philippe Morel (pm)  
Ori Schipper (ori)  
Marie-Jeanne Krill (mjk)

**Gestaltung und Bildredaktion**  
Lab25, Laboratory of Design  
Zürich  
Isabelle Gargiulo  
Hans-Christian Wepfer  
Anita Pfenninger, Korrektorat

**Übersetzung**  
Weber Übersetzungen

**Druck und Litho**  
Stämpfli AG, Bern und Zürich

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

ISSN 1663 2710

Das «Horizonte»-Abonnement ist kostenlos. Die Papierversion wird nur in der Schweiz verschickt. Die präsentierten Forschungsprojekte werden in aller Regel vom SNF unterstützt.

[www.snf.ch/horizonte](http://www.snf.ch/horizonte)  
> [facebook.com/ForschungsmagazinHorizonte](https://facebook.com/ForschungsmagazinHorizonte)

**Auflage**  
32 200 deutsch, 14 200 französisch



**Umschlagbild oben:**  
Doris Leuthard, Christoph Eymann und eine Tischbombe (2008).  
Bild: Matthias Waeckerlin/Keystone

**Umschlagbild unten:**  
Von Smartphones aufgezeichnete Bewegungsspuren von zwanzig Menschen in London (Urban Diary).  
Bild: Fabian Neuhaus/urbantick.eu

## Der SNF

Der SNF ist die wichtigste Schweizer Institution zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung. Er fördert im Auftrag des Bundes die Grundlagenforschung in allen wissenschaftlichen Disziplinen und unterstützt jährlich mit 700 Millionen Franken fast 3500 Projekte, an denen rund 8000 Forschende beteiligt sind.

## Die Akademien

Die Akademien der Wissenschaften Schweiz setzen sich im Auftrag des Bundes für einen gleichberechtigten Dialog zwischen Wissenschaft und Gesellschaft ein. Sie vertreten die Wissenschaften institutionen- und fachübergreifend. In der wissenschaftlichen Gemeinschaft verankert, haben sie Zugang zur Expertise von rund 100 000 Forschenden.



## «Globi ist ein Afro-Schweizer»

### Globi hat sich also gebessert?

Auf den ersten Blick ist seine Haltung weniger rassistisch, ja. Andererseits weist die Handlung der Geschichte koloniale Kontinuitäten auf: Globi tritt, obschon eben erst mit dem Flugzeug gelandet, als Retter auf, der den Afrikanerinnen und Afrikanern sagt, wie sie ihre Nashörner vor dem Aussterben schützen müssen. Und ohne minderwertigen Schurken aus dem kolonialen Archiv geht es auch diesmal nicht, nur ist der kein Afrikaner, sondern ein Chinese, der das «r» nicht aussprechen kann und Insekten und Hunde verspeist.

### Was sagen Kinderbücher über die Mentalität ihrer Zeit aus?

Kinderbücher sind keine politischen Quellen im engeren Sinn. Dennoch bilden sie gesellschaftliche Vorstellungen und politische Haltungen ab. Das zeigt die Geschichte des Chinesen, der in Ostafrika kriminelle Geschäfte tätigt: Sie schliesst an die aktuelle Wahrnehmung der Rolle Chinas in Afrika an.

### Um einen Begriff aus Ihrem Forschungsfeld aufzunehmen: Globi ist ein hybrides Wesen, halb Tier, halb Mensch – und trotzdem ein männlicher Kolonialist?

Die Sache ist noch komplexer: Die Figur, die ja eigentlich ein Papagei ist, kommt – zumindest in einer ihrer Ursprungsgeschichten – in Afrika zur Welt, wo sie in der Sahara aus einem Ei schlüpft und dann in die Schweiz fliegt. Globi ist also ein Afro-Schweizer. Lanciert wurde er in den 1930er Jahren als Werbefigur: Die Warenhauskette Globus wollte ihre Waren und besonders ihre Kolonialwaren wie Kakao, Kaffee, Tee oder Baumwollstoffe einem breiteren Publikum bekannt machen. Im Firmennamen Globus steckt die globale Erweiterung des Warenssegments, mithin die Globalisierung. Gleichzeitig wurde damals der Papagei als Haustier populär. Globis hybride Herkunft verweist somit

### Die Schweiz hat zwar nie Kolonien besessen, verfügt aber über eine koloniale Tradition, sagt die Philosophin Patricia Purtschert.

Von Urs Hafner, Bild Peter Lauth

#### Frau Purtschert, Sie haben die Globi-Bücher analysiert, in denen die gefiederte Figur Afrika bereist. Wie tritt Globi dort auf?

Globi ist immer wieder nach Afrika gereist. Sein Auftritt hat sich im Lauf der Jahrzehnte verändert. Auf seiner Weltreise von 1935 legt er ein klar kolonialistisches Gebaren an den Tag. Er nimmt sich selbstverständlich das Recht heraus, in unbekanntes Territorium einzudringen, trägt einen Jägerhut, eine Waffe und einen Munitionsgurt. Sein Bezug zu den Afrikanern, die er antrifft – meist halb nackte

Krieger und natürlich Kannibalen –, ist respektlos. Einer sogenannten Hottentot-frau zieht er die Halsringe aus und wirft sie ihr dann über den Kopf, wie im Kinderspiel mit dem Stab und den Ringen. Im Band «Globi bei den Nashörnern» von 2007 legt Globi im Umgang mit den Einheimischen eine gewisse Achtung an den Tag. Afrikaner und Afrikanerinnen werden nicht als typisierte Vertreter einer primitiven Rasse, sondern als Individuen gezeigt, die in einer modernen und urbanen Welt leben.

nicht auf eine afrikanisch-europäische Verbindung, sondern auf die wachsende Verankerung eines kolonialen Exotismus in der schweizerischen Alltagskultur.

**Die Schweiz hat nie Kolonien besessen, und dennoch sind Sie hier auf viele koloniale Spuren gestossen. Inwiefern war und ist die Schweiz Teil des europäischen Kolonialismus?**

Ja, die Schweiz war keine territoriale Kolonialmacht. Aber sie war in den europäischen Kolonialismus eingebunden – wobei ich die Unterschiede zwischen der Schweiz und den Kolonialmächten auf keinen Fall verwischen will. Wirtschaftsgeschichtliche Untersuchungen zeigen aber, dass Schweizer Akteure viel stärker in den transatlantischen Sklavenhandel involviert waren als angenommen. Nun kann man behaupten, das sei eine ökonomische Angelegenheit. Aber die Grenze zwischen privater Wirtschaft und staatlicher Politik lässt sich nicht so klar ziehen, weil die kapitalkräftigen Familien, die im kolonialen Geschäft und im transatlantischen Sklavenhandel tätig waren, zumeist auch politisch einflussreich waren. Meine Forschung richtet sich allerdings nicht auf diese Verflechtungen, sondern auf den kulturellen Kolonialismus. Koloniale Bilder und Diskurse sind in der Schweiz noch immer weit verbreitet, ähnlich wie im deutschen, französischen oder englischen Kontext. Postkolonialismus ist etwas Transnationales, das gleichzeitig nationale Eigenheiten aufweist. Um diese Relation zu erfassen, arbeite ich mit dem Begriff der «postkolonialen Schweiz».

**In welchen Bereichen ist Ihnen die kolonialistische Haltung der Schweiz besonders aufgefallen?**

### Patricia Purtschert

Patricia Purtschert ist wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Professur für Philosophie der ETH Zürich und Mitglied des Zentrums Geschichte des Wissens in Zürich. Sie studierte unter anderem an der University of Ghana in Legon und bei Judith Butler in Berkeley. In ihrem Ambizione-Projekt erforscht sie den schweizerischen «Kolonialismus ohne Kolonien».

Mir fällt auf, wie stark die Weigerung ist, nur schon die Frage nach Kolonialismus und Rassismus an sich heranzulassen. Neben dem expliziten Rassismus gibt es in der Schweiz einen breit verankerten und stark tabuisierten Alltagsrassismus. Als Reaktion auf meine Arbeit bekomme ich oft zu hören: Das ist doch schon lange vorbei, die Schweiz hat nichts mit Kolonialismus zu tun, Sie wollen unser Land in den

«Die Weigerung, nur schon die Frage nach dem Kolonialismus an sich heranzulassen, ist gross.»

Schmutz ziehen, Sie nehmen uns das Negerprinzesslein der Fasnacht aus unserer Kindheit ... Das ist koloniale Nostalgie. Man reagiert sehr emotional. Ich bestreite nicht, dass es schwierig ist, sich mit diesem Thema auseinanderzusetzen, aber in der Schweiz lehnt man sich gerne zurück und sagt, das geht uns nichts an.

**Wieso lehnt man sich zurück?**

Weil die Schweiz keine Kolonialmacht war, wurde sie im Zuge der Dekolonisation kaum mit den Folgen des Kolonialismus konfrontiert. Aber koloniale Muster werden bis heute reproduziert. Man denkt beispielsweise oft in einer Entwicklungslogik: Der Westen steht an der Spitze, und die Anderen sind irgendwo im Modernisierungsprozess steckengeblieben oder noch auf dem Weg. Das Motiv findet sich schon bei Hegel, und es begegnet mir fast täglich in der Zeitung. Philosophisch gesagt: Mich frapportiert, wie verbreitet die Unmöglichkeit ist, das Andere als wirklich Anderes zu denken und es nicht zurückzuführen auf die eigene Entwicklung und damit auf eine Vorstufe seiner selbst. Die Faszination des Exotischen rührt daher, dass man die eigene Geschichte und den eigenen Ursprung im primitiven Anderen sehen will. Gleichzeitig wertet man das Andere ab, weil es als primitiv gilt. Diese Ambivalenz kennzeichnet den Umgang mit dem Fremden bis heute.

**Kürzlich wollten engagierte Bürger das Agassizhorn in Rentyhorn umbenennen. Der**

**Berg sollte nicht mehr an Louis Agassiz, einen Natur- und Rassenforscher des 19. Jahrhunderts, erinnern, sondern an den unbekannteren kongolesischen Sklaven Renty, der Agassiz als Studienobjekt gedient hatte. Dient die Aktion nicht letztlich dazu, das Verstricktsein in den Kolonialismus abzuwehren?**

Wir müssten diese Fragen verstärkt mit den Menschen aushandeln, die den Folgen des Kolonialismus ausgesetzt sind, aber das passiert in der Schweiz kaum. Die Rentyhorn-Aktion kann darum als provokativer Versuch gewertet werden, die Diskussion um den Schweizer Kolonialismus in die Öffentlichkeit zu tragen. Das Sakrileg, einen Schweizer Berg nach einem afrikanischen Sklaven zu benennen, war ein interessanter Schachzug, der viele Reaktionen ausgelöst hat. Heute heisst es oft, erst seit wir eine verstärkte Einwanderung von Menschen aus Afrika und Asien hätten, gebe es Probleme. Das stimmt so nicht. Erstens war die Fremdenfeindlichkeit etwa gegenüber Italienern in den 1970er Jahren massiv. Und zweitens gibt es auf den Kolonialismus zurückgehende Denktraditionen, die weiterwirken, und zwar viel stärker, als wir meinen. Diese postkolonialen Prämissen erschweren das demokratische Zusammenleben in der Schweiz erheblich.

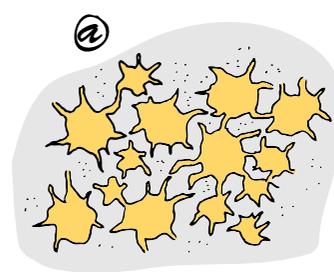
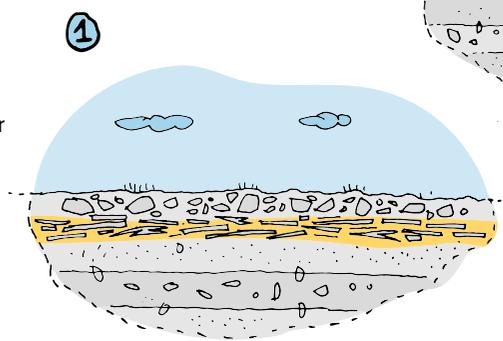
**Ihre Arbeit gehört zur neuen kulturwissenschaftlichen Forschungsrichtung der Postcolonial Studies. Könnte diese auch für die Naturwissenschaften fruchtbar sein?**

Auf jeden Fall. Eine Folge des Kolonialismus ist die Unterschlagung oder Beseitigung des Wissens der Anderen, etwa ihr astronomisches, mathematisches oder medizinisches Wissen. Eine andere Folge: Das angeblich europäische Wissen ist oftmals in Zusammenarbeit mit kolonialisierten entstanden, zum Beispiel in der Botanik, der Zoologie oder der Geologie. Die Vorstellung, dass europäische Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler andere Kontinente besucht und dort im Alleingang Forschung betrieben haben, ist wiederum kolonial. Nichteuropäische Menschen waren tiefgreifend an der Entstehung modernen Wissens beteiligt. ■

# Mit Wasser Gas fördern

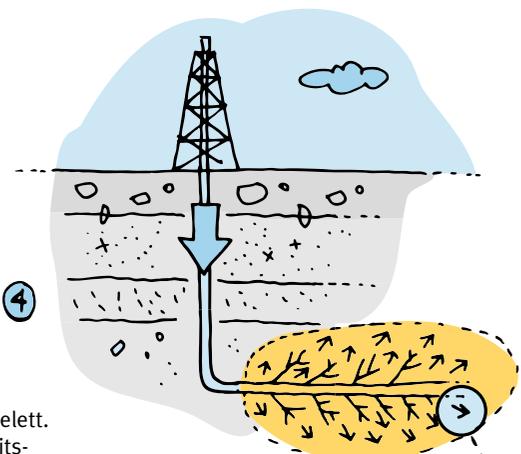
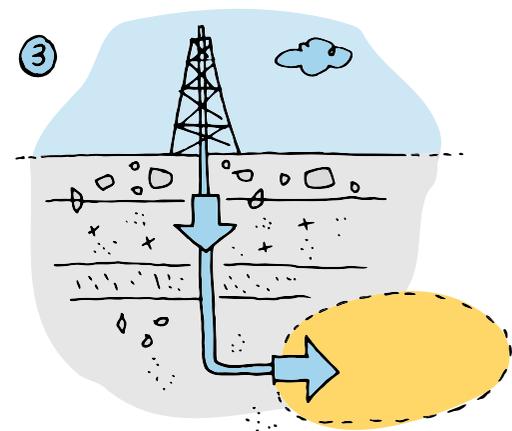
Von Pierre-Yves Frei, Illustrationen Studio KO

Erdgas und Erdöl entstehen aus organischem Material tierischen oder pflanzlichen Ursprungs. Während Millionen von Jahren sinken die Sedimentschichten immer weiter nach unten. In fast 3000 Meter Tiefe wird das Material durch die dort herrschenden Druck- und Temperaturverhältnisse in Kohlenwasserstoffe umgewandelt.



2

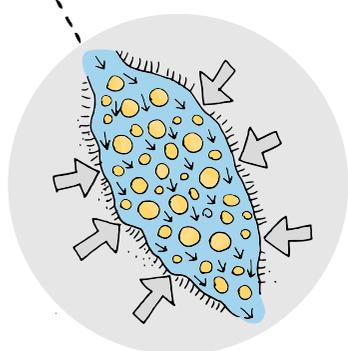
Bestimmte Erdgaslager bleiben in den Bodenformationen gefangen, in denen sie entstanden sind. Dies ist bei Schiefergas der Fall, das sich in Tonstein befindet (a), der tausend Mal weniger porös ist als Sandstein, aus dem Erdgas normalerweise gefördert wird (b).



4

Dank zwei technischen Innovationen ist es heute möglich, Schiefergas abzubauen: Einerseits durch horizontale Bohrung, bei der nach einer vertikalen Bohrung bis in 5000 Meter Tiefe ein Schacht entlang dem Gasvorkommen gebohrt wird. Andererseits durch hydraulische Rissbildung, bei der man Wasser mit 0,5 Prozent chemischen Zusätzen unter hohem Druck ins horizontale Bohrloch presst, um Risse im Gestein zu erzeugen, bis die gewünschte Porosität erreicht wird.

Das Netz der entstandenen Risse gleicht einem Fischskelett. Mit einer zweiten Flüssigkeits-einspritzung wird verhindert, dass sich die Risse wieder schliessen. Gegen diese Abbaumethode wurden inzwischen kritische Stimmen laut, die auf die Gefahr der Verschmutzung des Grundwassers hinweisen. Aus diesem Grund haben sich die Kantone Waadt und Freiburg 2011 für ein Moratorium der Schiefergasförderung entschieden.



6. und 7. September 2012

**Gesellschaft und Krankheit**

Medikalisierung ist die Bezeichnung dafür, dass Lebensbereiche in den Fokus medizinischer Behandlung rücken, die vorher ausserhalb der Medizin standen. An der Tagung diskutieren Fachleute aus Soziologie, Recht, Medizin und Ökonomie über das neue Phänomen.

Universität Freiburg

[www.akademien-schweiz.ch/agenda](http://www.akademien-schweiz.ch/agenda)

27. und 28. September 2012

**ScienceComm'12**

Der Kongress ScienceComm vernetzt die Akteurinnen und Akteure der Wissenschaftskommunikation in der Schweiz. Das Zielpublikum reicht von Kommunikationsfachleuten, Firmenvertretern und Bildungspolitikern bis zu Forschenden.

Schloss Rapperswil

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

23. und 24. Oktober 2012

**Mehr Mathematik und Naturwissenschaften**

Der Mangel an Fachkräften mit naturwissenschaftlich-technischer Ausbildung (Mint) gefährdet die Konkurrenzfähigkeit der Schweizer Volkswirtschaft. Woher rührt der Mangel und wie ist er zu beheben?

Kongresszentrum der Messe Basel

[www.akademien-schweiz.ch/agenda](http://www.akademien-schweiz.ch/agenda)

25. und 26. Oktober 2012

**Forschung am geografischen Limit**

Vor hundert Jahren durchquerte der Schweizer Meteorologe Alfred de Quervain als zweiter Mensch Grönlands Inlandeis. Aus diesem Anlass stellt die Schweizerische Akademie der Naturwissenschaften die Errungenschaften der Polar- und Höhenforschung ins Zentrum ihres Jahreskongresses 2012.

Kongresszentrum Interlaken

[kongress12.scnat.ch](http://kongress12.scnat.ch)

29. bis 31. Oktober 2012

**Die Folgen der Technik abschätzen**

«Was einmal gedacht wurde, kann nicht mehr rückgängig gemacht werden», schreibt Friedrich Dürrenmatt in «Die Physiker». Die deutschsprachige Technikfolgenabschätzungs-Community diskutiert an dieser Tagung, wie sie dem Auftrag der Politik zur Beurteilung neuer technologischer Entwicklungen Folge leisten kann.

Bern

[www.netzwerk-ta.net](http://www.netzwerk-ta.net)

30. Oktober 2012

**Die ersten Bände der Gotthelf-Edition**

Die Buchvernissage feiert das Erscheinen der ersten acht Bände der historisch-kritischen Gesamtausgabe der Werke und Briefe Jeremias Gotthelfs mit Musik, Film und Lesung.

Heiliggeistkirche Bern

[www.gotthelf.unibe.ch](http://www.gotthelf.unibe.ch)

# Flauberts Flaschenpost

**G**eht es um die Wissenschaften, ist unser Jahrhundert gespalten. Wir erhoffen uns von ihnen immer wieder Wunder und Wohltaten, obschon das ewige Leben eine Domäne der Religion und die Rettung des Planeten die Aufgabe der Politik ist. Zugleich haben die Katastrophen des letzten Jahrhunderts, an denen mit der «Endlösung» oder der Lancierung der Atombombe auch Wissenschaftler beteiligt waren, die Wissenschaftsskepsis gründlich genährt.

Das 19. Jahrhundert blickte meist euphorisiert zu den Wissenschaften empor. Im Verbund mit der rasant sich entwickelnden Technik sollten sie fast alle Aspekte des menschlichen Leben perfektionieren und die Welt in ein neues goldenes Zeitalter führen. Wie dagegen Gustave

Flaubert in seinem unvollendeten Roman «Bouvard et Pécuchet», der 1881 kurz nach seinem Tod erschien, die Wissenschaftsbegeisterung seiner Zeit aufs Korn nahm, liest sich noch immer vergnüglich. Die beiden Antihelden, zwei alleinstehende Bürolisten



um die fünfzig, versuchen sich übereifrig in den verschiedensten Wissenschaften, unter anderem in Agronomie, Anatomie, Archäologie, Literatur, Geschichte, Sport, Pädagogik, Veterinärwesen, Philosophie und am Ende gar in der Religion. Jedes Mal perfektionieren die beiden seelenverwandten Dilettanten in Kürze ihre Kenntnisse der jeweiligen Disziplin, doch jedes Mal führen deren Anwendung und die Reaktionen des verständnislosen Umfelds zu einem Fiasko, worauf sie wieder das Feld wechseln. Schliesslich setzen sich Bouvard und Pécuchet wie zwei mittelalterliche Mönche an ein doppeltes Schreibpult und beginnen, Texte aus Büchern abzuschreiben. In der kontemplativen Kopiertätigkeit finden sie endlich die Erfüllung.

Der vor Sarkasmus sprühende Roman lässt viele und kontroverse Deutungen zu. Als Flaschenpost für das 21. Jahrhundert tradiert er den Wink, sich und sein Tun nicht zu wichtig zu nehmen, auch wenn es um den wissenschaftlichen Erkenntnisfortschritt geht. **uha ■**

Gustave Flaubert: Bouvard und Pécuchet. Roman. Aus dem Französischen von Erich Marx. Diogenes, Zürich 1979.

