

- \* **Gespräch** – Wenn aus Tüftlern Unternehmer werden 38
- \* **Begegnung** – Was «blindes Vertrauen» heisst 42
- \* **Forschung** – Wie die Pompadour Europa veränderte 33

Juni 2009

141

# UniPress\*





ihr partner für  
**1to1**  
energy

**Aus Wind mach Watt**

**BKW** <sup>®</sup>

Für die klimafreundliche Energieversorgung von morgen fördern wir heute Neues und pflegen Altbewährtes.  
[www.bkw-fmb.ch](http://www.bkw-fmb.ch)

## KLIMAFORSCHUNG

Im Juni wird bilanziert: Die Träger des Nationalen Forschungsschwerpunkts Klima (NFS Klima) fassen an einer Tagung zusammen, was über 150 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in acht Jahren erreicht haben und stellen sich die Frage, wie es weiter gehen soll. Die Universität Bern ist «Leading House» dieses Zusammenschlusses von elf Partnerorganisationen; eine Stellung, die auf jahrzehntelanger Arbeit im Klimabereich gründet und durch die Erfolge der Berner Klimaforschung immer neu bestätigt wird.

Auch wer das Klima der Zukunft besser verstehen will, muss zuerst in die Vergangenheit blicken. Und darin sind die Berner Weltmeister: Bereits Pionier Hans Oeschger konnte mit den Untersuchungen von Eisbohrkernen nachweisen, dass der Kohlendioxid-Anteil ( $\text{CO}_2$ ) in der Atmosphäre in den letzten 250 Jahren um rund 30 Prozent zugenommen hat. 2008 haben seine Nachfolger im «Oeschger-Zentrum für Klimaforschung» die Konzentration des Treibhausgases im ältesten je untersuchten Eis aus der Antarktis gemessen. Das Ergebnis: Die heutige  $\text{CO}_2$ -Konzentration in der Atmosphäre ist über 28 Prozent höher als je zuvor in den letzten 800 000 Jahren.

Klimaforschung ist interdisziplinär – von der Atmosphärenphysikerin über den Historiker bis zur Biologin und zum Ökonomen arbeiten Forscherinnen und Forscher mit unterschiedlichen Quellen (siehe Bildstrecke in diesem Heft) an einem gemeinsamen Ziel: Dem besseren Verständnis des Klimasystems und damit auch des Klimawandels. Nur so lassen sich die drängenden Fragen der Klimaforschung beantworten: Welcher Anteil der Klimaerwärmung ist menschengemacht? Was können wir dagegen tun?

Derweil hat die Wirtschaftskrise den Klimawandel in unserem Alltagsbewusstsein etwas in den Hintergrund gerückt. Er findet dennoch statt, das ist aus Sicht der Wissenschaft unbestritten. Vielleicht führt die aktuelle Krise auch dazu, fällige Modernisierungsprozesse hin zu einer besseren Umweltverträglichkeit unseres Handelns zu beschleunigen. Anzeichen dafür gibt es. So ist es spannend zu beobachten, wie zum Beispiel Autofirmen, die technische Innovationen zugunsten eines geringeren Energieverbrauchs jahrelang verschleppt haben, sich in aktuellen Inseraten damit überbieten, verbrauchsarme Wagen anzupreisen. Steigt der Benzinpreis und das Vertrauen der Konsumentinnen und Konsumenten in die wirtschaftliche Lage, werden sie die Früchte ernten. Denn die Psychologie weiss: Menschen müssen die Folgen ihres Handelns spüren, damit sie ihr Verhalten ändern.

Krisen bieten eben immer auch die Möglichkeit zu Innovation. Das wissen die Berner Klimaforscher und eröffnen ab diesem Sommer auch einen freudvollen Zugang zur ernsthaften Problematik: Der «Jungfrau Klimaguide» führt auf sieben Klimapfaden mit einem GPS-gestützten iPhone in die Thematik ein. Im grössten Gletschersystem Europas zeigen sich die Folgen der Klimaerwärmung deutlich. Die Klimapfade bieten Bewegung und Bewusstseinsbildung für die ganze Familie – dank dem 175-Jahr-Jubiläum der Universität Bern und allen, die es unterstützen.

Wir wünschen eine ergiebige Lektüre.

Marcus Moser



- \* Gespräch – 20 Jahre Allgemeine Ökologie 34
- \* Begegnung – Martin Studer-Müller hält den Takt 38

Dezember 2007 135

# UniPress\*



Forschung und Wissenschaft an der Universität Bern

- \* Gespräch – In die Fiktion abdriften 38
- \* Begegnung – Alexandra Dias sorgt für leichte Kost 42
- \* Forschung – Paare zwischen Kisten und Krisen 30

April 2008 136

# UniPress\*



Forschung und Wissenschaft an der Universität Bern

- \* Gespräch – Die grosse Aufarbeitung von «68» 26
- \* Begegnung – René Bloch lehrt leise 32
- \* Forschung – Ein Roboter tastet die Toten ab 20

Juni 2008 137

# UniPress\*



Forschung und Wissenschaft an der Universität Bern

- \* Gespräch – Hans Hurni forscht für eine bessere Welt 34
- \* Begegnung – Ein integrierter Hüter der Wissenschaft 38
- \* Forschung – Vom Nutzen der Tagesschule 30

Oktober 2008 138

# UniPress\*



Forschung und Wissenschaft an der Universität Bern



- \* Gespräch – Des Rektors Stolz auf die Universität 4
- \* Begegnung – Marianne Rublis Büchereiwelt 38
- \* Forschung – 200 Jahre Darwin 36

Dezember 2008 139

# UniPress\*



Forschung und Wissenschaft an der Universität Bern



- \* Gespräch – Wie sich die Finanzkrise auf die Uni auswirkt 36
- \* Begegnung – Was Johannes Josi an der Mathematik fasziniert 38
- \* Forschung – Warum der Klimawandel Juristen vor Probleme stellt 34

April 2009 140

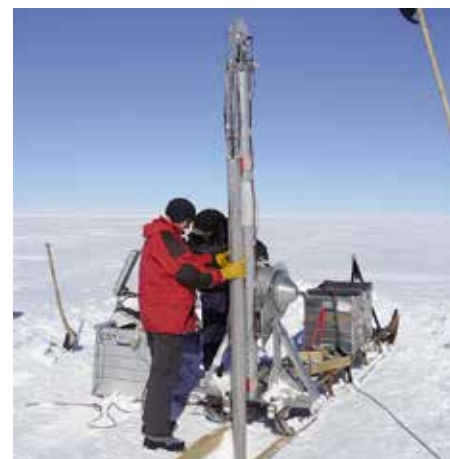
# UniPress\*



Forschung und Wissenschaft an der Universität Bern

Für frühere Ausgaben und Neuabonnements:  
[www.unibe.ch/unipress](http://www.unibe.ch/unipress), Tel. 031 631 80 44 oder [unipress@unibe.ch](mailto:unipress@unibe.ch)

# Inhalt



## FORSCHUNG UND RUBRIKEN

---

### Forschung

- 33 **Geschichte:** Wie Madame de Pompadour zur mächtigsten Frau in Versailles wurde.  
*Von Nathalie Neuhaus*
- 36 **Geologie:** Endlagerung von Atommüll: Was das Wasser verrät.  
*Von Susanne Brenner*

### Rubriken

- 1 **Editorial**
- 38 **Gespräch**  
Herbert Reutimann – «Für Forschende ist die Privatwirtschaft eine wichtige Quelle».  
*Von Marcus Moser*
- 42 **Begegnung**  
Das farbige «Nichts» der Alicia Fernandes.  
*Von Astrid Tomczak-Plewka*
- 44 **Meinung**  
Feiern und Erinnern – Jubiläen in historischer Perspektive.  
*Von André Holenstein*
- 47 **Bücher**
- 48 **Impressum**  
*175-Jahr-Jubiläum*
- 30 **Architektur:** Wenn Wissen explodiert.  
*Von Marcus Moser*
- 45 **Universum**  
Nachbauen und Verbessern erlaubt – Technologietransfer im 18. Jahrhundert.  
*Von Regula Wyss*
- ab 9 **Unisplitter**  
*Von Franziska Rogger*

## KLIMAFORSCHUNG

---

- 4 Martin Grosjean – «Wir wissen, dass wir der Gesellschaft Antworten schuldig sind.»  
*Von Kaspar Meuli*
- 8 Ein gefühlvoller Empiriker.  
*Von Patrick Imhasly*
- 11 Frühe Wetterfeen und ihre nachhaltigen Dienste.  
*Von Franziska Rogger*
- 14 Das Mittelalter unter dem Mikroskop der Klimageschichte.  
*Von Christian Pfister*
- 17 Handel im Klimawandel.  
*Von Thomas Cottier*
- 20 Wann sich Klimapolitik auszahlt.  
*Von Seraina Buob und Gunter Stephan*
- 23 Eiskalte Forschung in einer Treibhauswelt.  
*Von Fortunat Joos und Hubertus Fischer*
- 27 Wasserdampf und Ozon: die Wetter- und Klimamotoren.  
*Von Thomas Flury, Klemens Hocke und Niklaus Kämpfer*

*Bilder zum Thema: Annette Boutellier*

# «Wir wissen, dass wir der Gesellschaft Antworten schuldig sind.»

Martin Grosjean ist Direktor des Oeschger-Zentrums für Klimaforschung. Er nimmt Stellung zur Bedeutung der Schweizer Klimaforschung, zur Rolle der Wissenschaft in der Klimapolitik und zu den Chancen der Universität Bern, sich mit Klimaforschung international zu profilieren.

Von Kaspar Meuli

**Martin Grosjean, in der Forschungsgemeinschaft und weit darüber hinaus ist unbestritten: Der Klimawandel findet statt, und der Mensch ist daran mitschuldig.**

**Wozu braucht es heute noch Klimaforschung?**

Es bestehen nach wie vor Unsicherheiten, was die künftige Entwicklung des Klimas angeht, und die versuchen wir zu reduzieren. Und offensichtlich ist es ja so, dass der Politik das gesicherte Wissen noch nicht ausreicht, um zu handeln. Zudem gibt es in der Klimaforschung auch ausgewiesene Defizite. Dies vor allem bei den Folgen des Klimawandels für Gesellschaft und Wirtschaft. Das sind aus meiner Sicht die grossen Lücken.

**Wo liegen die zentralen Themen der aktuellen Klimaforschung?**

Es geht nach wie vor um die grossen Fragen wie Klimavariabilität, regionale Szenarien und die entscheidenden Risiken wie Meeresspiegelanstieg, Änderungen der Meeresströmungen, Monsunzirkulation und die Reaktion der grossen Eisschilder in den Polargebieten. Dies sind die wichtigen Themen. Aber man sieht, dass eine Verlagerung von den naturwissenschaftlichen Fragestellungen hin zu gesellschaftlichen Themen stattfindet. Zu Fragen der Adaptation und der Klimafolgen, sei es im biologischen oder im gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Bereich.

**Die Universität Bern hat die Klimaforschung als einen ihrer strategischen Schwerpunkte definiert. Warum will sich die Uni ausgerechnet über diesen Forschungszweig internationales Ansehen verschaffen?**

Aus strategischen Überlegungen macht es Sinn, sich dort zu profilieren, wo man bereits stark ist. Denn um einen international führenden Forschungsbereich aufzubauen, braucht es viel Zeit. An der Uni Bern gab es seit vielen Jahrzehnten immer wieder Exponenten der Klimaforschung, die international eine herausragende Rolle gespielt haben: Hans Oeschger in der Klima- und Umweltphysik, vor ihm Eduard Brückner im Bereich der Eiszeittheorie, Rudolf Wolf mit der Erforschung der Sonnenflecken und Heinrich Wild, den ersten Präsidenten der Internationalen Meteorolo-

gischen Organisation, der Vorgängerin der heutigen WMO (World Meteorological Organization). Da liegt es auf der Hand, dass man diesen Forschungszweig weiter fördert.

**Das Oeschger-Zentrum ist eine für die Universität Bern neue Art von Institution. Worin besteht diese Pionierrolle?**

Das Besondere ist, dass am Oeschger-Zentrum zwar Forschungsgruppen aus verschiedenen Fakultäten beteiligt sind, das Zentrum selbst aber eine wichtige Rolle an einer bestimmten Fakultät spielt. Das ist von Bedeutung, weil die wichtigen Entscheidungen in den Fakultäten gefällt werden. Als Teil der Philosophisch-naturwissenschaftlichen Fakultät sind wir an diesen Entscheidungen mitbeteiligt.

**Wird in den neuen Strukturen nicht bloss die bestehende Forschung weitergeführt?**

Wir setzen die Schwerpunkte ganz bewusst auf die Stärkung von noch nicht so arrivierten Forschungsgebieten. Das sind insbesondere die Erforschung der Klimafolgen im biologischen Bereich, die ganzen ökonomischen Fragen und neu die Aspekte des internationalen Rechts und Handels. Diese Gebiete sollen in der laufenden vierjährigen Periode speziell gefördert werden. Wir profitieren von den Erfahrungen im Nationalen Forschungsschwerpunkt (NFS) Klima und setzen Schwerpunkte, indem wir Gelder dorthin lenken, wo Forschungsgruppen eigene Mittel zugunsten der wissenschaftlichen Ausrichtung des Oeschger-Zentrums einsetzen. Die von der Unileitung bereitgestellten finanziellen Mittel haben die Funktion eines Katalysators oder eines Magneten.

**Das Interesse an bestimmten Forschungsgebieten verläuft zyklisch. Die Klimaforschung hat zur Zeit Hochkonjunktur. Ist dies aus Sicht der Forschung nur positiv?**

Die Klimaforschung hat in den vergangenen Jahren tatsächlich einen enormen Aufschwung erlebt, und das führt auch zu Problemen. Es ist schwierig, einen Forschungszweig innerhalb relativ kurzer Zeit so stark auszubauen. Hochqualifizierte junge Forscher zu rekrutieren ist nicht einfach: der









### **Im Zentrum der Klimaforschung**

Der Klimawandel gehört zu den Themen, die der Schweizer Bevölkerung für die Zukunft am meisten Sorgen machen. Entsprechend gross sind die Erwartungen an die Klimaforschung. Sie soll aufzeigen weshalb es Klimaveränderungen gibt, wie sich die Klimaveränderung auf Ökosysteme, auf Gesellschaft, Politik und Wirtschaft auswirkt, und sie soll darlegen, wie die Schweiz am besten mit den Folgen des Wandels umgehen kann. Die Universität Bern reagiert auf diese wachsenden Anforderungen und hat 2007 beschlossen, die Klimaforschung in Lehre und Forschung erheblich auszubauen. Dazu wurde das Oeschger-Zentrum für Klimaforschung gegründet. Am Oeschger-Zentrum sind 19 Forschungsgruppen mit rund 100 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern beteiligt.

Die Klimaforschung zählt zu den strategischen Schwerpunkten der Universität

Bern, mit denen sie im härter werdenden Wettbewerb um talentierte Studierende ihr Profil schärfen will. Unter anderem ist die Universität Bern seit 2001 Hauptsitz des Nationalen Forschungsschwerpunkts Klima (NFS Klima), dem Netzwerk der Schweizer Klimaforschung. Wie bereits in diesem gross angelegten Forschungsprogramm, wird auch im Oeschger-Zentrum fakultätsübergreifend geforscht. Das neu geschaffene Klimazentrum trägt den Namen des weltberühmten Physikers Hans Oeschger (1927–1998), der an der Universität Bern lehrte und forschte und grundlegende Erkenntnisse zum Verständnis des Systems Erde lieferte. Ihm gelang es unter anderem nachzuweisen, dass die steigenden Treibhausgaskonzentrationen in der Atmosphäre eine Folge der Verbrennung fossiler Energieträger sind. Diese Erkenntnis gehört heute zu den Eckpfeilern der Klimaforschung.

Markt ist im Moment ausgetrocknet und die Konkurrenz gross. In England hat die Universität von Exeter vor kurzem 19 neue Professoren- und Assistenzprofessorenstellen im Klimabereich ausgeschrieben. So viel akademische Positionen auf einen Schlag hervorragend zu besetzen, ist ziemlich schwierig.

### **Die Universität Bern hat im Klimabereich nicht nur in der Forschung grosse Ambitionen, sondern auch in der Lehre. Wie erfolgreich ist der neu geschaffene Klimamaster?**

Für eine Bilanz ist es noch zu früh. Die ersten Studierenden haben erst im vergangenen Jahr abgeschlossen. Der Klima-Spezialmaster ist in verschiedener Hinsicht ein Pilotversuch: So gibt es keinen vorgeschalteten Bachelor, es sind verschiedene Fakultäten an der Ausbildung beteiligt, und der Studiengang findet in enger Zusammenarbeit mit der ETH statt. Mehr als die Hälfte der Studierenden kommt von ausserhalb der Uni Bern. Das zeigt, dass der Ausbildungsgang bereits heute über nationale und internationale Ausstrahlung verfügt. Dazu kommt, dass wir uns die Studentinnen und Studenten handverlesen aussuchen können. Wir haben die Möglichkeit einer qualitativen Zulassungsbeschränkung und nehmen in der Regel nur Studierende auf, die ihren Bachelor mit einer Note von mindestens fünf abgeschlossen haben. Mit allen Bewerberinnen und Bewerbern führen wir ein persönliches Interview durch. Wir setzen die Latte also bewusst hoch.

### **Es gibt Kritiker, die den Klimaforschern vorwerfen, bewusst schwarz zu malen, um so mehr Förderungsgelder für ihre Forschung locker zu machen ...**

In dieser pauschalen Form stimmt diese Unterstellung für mich nicht. Im Gegenteil: Zumindest in der Schweiz ist die Kommunikation oft – und zu Recht – zurückhaltend. Der

Klimawandel ist aber ein ausgewiesenes Problem mit globalen Dimensionen, mit dem wir konfrontiert sind, ob wir wollen oder nicht.

### **Der Klimawandel stellt eine möglicherweise weltweite Bedrohung dar. Tragen Klimaforscher deswegen eine besonders grosse Verantwortung?**

Wir sind uns dieser Verantwortung durchaus bewusst und wissen, dass wir Gesellschaft, Politik und Wirtschaft Antworten schuldig sind. Das zeigt auch das Engagement der Forscherinnen und Forscher im NFS Klima, die in den vergangenen vier Jahren rund 900 öffentliche Vorträge gehalten haben. Mindestens in der Schweiz nehmen viele Forschende diese Verantwortung ernst.

### **Immer mehr wird von den Forschern gefordert, sie sollten beim Klimawandel auch politisch Stellung beziehen.**

Diese Entwicklung ist einerseits positiv, andererseits stellt sie eine Gefahr dar. Die Aufgabe der Wissenschaft ist, die Fakten und Szenarien neutral und ohne politische Agenda auf den Tisch zu legen. Im Stil von: Was passiert, wenn ...? Entscheidungen treffen und Verantwortung tragen muss aber die Gesellschaft – im Idealfall auf der Basis von wissenschaftlichen Grundlagen. Da aber in Klimafragen heute kein Konsens herrscht, delegieren die Politiker Entscheidungen an die Wissenschaft zurück. So sind wir Forscher praktisch dazu gezwungen, zu Fragen Stellung zu beziehen, für die wir gar nicht zuständig sind. Da wird es problematisch. Wir liefern Fakten und Szenarien, aber die Entscheidung darüber, wie wir uns angesichts dieser Prognosen verhalten sollen und welche Risiken wir bereit sind einzugehen, liegt ausschliesslich bei Gesellschaft und Politik.

**Kontakt:** Prof. Dr. Martin Grosjean, Oeschger-Zentrum für Klimaforschung, [martin.grosjean@oeschger.unibe.ch](mailto:martin.grosjean@oeschger.unibe.ch)

## Ein gefühlvoller Empiriker



Hans Oeschger bei der Feldarbeit in Grönland (1967).

Das neue Kompetenz-Zentrum für Klimaforschung an der Universität Bern trägt den Namen von Hans Oeschger. Der Umweltphysiker hat die Klimaforschung in Bern gross gemacht. Und er war bis zu seinem Tod beseelt vom Gedanken, als Forscher etwas gegen die globale Veränderung des Klimas tun zu müssen.

Von Patrick Imhasly

«Die Wissenschaft ist sich sicher, dass in den nächsten Jahrzehnten etwas Drastisches kommen wird.» Das erklärte der Berner Klimaphysiker Hans Oeschger 1994. Was das sein könnte, zeichnet sich inzwischen immer deutlicher ab. Erst kürzlich haben Klimaforscher an einer Konferenz gewarnt, als Folge der globalen Erwärmung könnte der Meeresspiegel bis ins Jahr 2100 nicht um ein paar Dutzend Zentimeter, sondern um mehr als einen Meter ansteigen.

Hans Oeschger, bis zu seiner Emeritierung 1992 Professor für Physik und Leiter der Abteilung für Klima- und Umweltphysik des Physikalischen Instituts an der Universität Bern, war ein Warner. «Wenn man ihn über die Kohlendioxid-Problematik reden hörte, dachte man unweigerlich: Da muss ich etwas dagegen unternehmen», sagt Oeschgers Nachfolger Thomas Stocker. Vor allem aber war Oeschger ein Pionier der Umweltphysik – sprudelnd vor Ideen bis zu seinem krankheitsbedingten Tod am Weihnachtsmorgen des Jahres 1998.

Heute stellt die Klimaforschung auf internationalem Top-Niveau eine der tragenden Stützen der Universität Bern dar. Damit das auch in Zukunft so bleibt, hat die Universität im Herbst 2007 das Oeschger-Zentrum für Klimaforschung eröffnet. Das neue Kompetenzzentrum soll

insbesondere sicherstellen, dass die Forschung auch nach der planmässigen Einstellung des Nationalen Forschungsschwerpunkts Klima weitergeht, dessen Mutterhaus die Universität Bern ist. Doch wofür steht der Mann, mit dessen Namen die Universität die besten Studierenden und Wissenschaftler auf dem Gebiet der Klimaforschung nach Bern locken will?

### In der Wissenschaft festgeschrieben

1979 gelang Hans Oeschger und seinen Mitarbeitern der Nachweis, dass die Konzentration von Kohlendioxid – eingeschlossen in den Luftblasen aus polaren Eisbohrkernen – während der Eiszeiten generell deutlich niedriger war als während der dazwischen liegenden Warmzeiten. «Damit hat er erstmals gezeigt, dass biologische Prozesse das Erdsystem im globalen Massstab verändern können», sagt Martin Heimann, Direktor am Max-Planck-Institut für Biogeochemie in Jena. Und Oeschgers Messungen liessen keine Zweifel daran, dass das für das Wirken des Menschen ganz besonders gilt. Er belegte nämlich, dass die Konzentration von Kohlendioxid in der Atmosphäre wegen der Verbrennung von Kohle, Erdöl und Erdgas in den letzten 250 Jahren um rund 30 Prozent zugenommen hat. Dieses Resultat gehört zu den zentralen Erkenntnissen der Klimafor-

schung. In der Wissenschaft festgeschrieben aber bleibt der Name des Physikers, der fast vierzig Jahre lang der Universität Bern die Treue hielt, in den «Dansgaard-Oeschger-Ereignissen». Das sind wilde Sprünge, die das Klima während der letzten Eiszeit aufführte. Hans Oeschger und sein dänischer Forscherkollege Willi Dansgaard stellten im Klimaarchiv des Grönland-Eises als erste fest, dass die Temperaturen in der nördlichen Hemisphäre damals immer wieder innerhalb weniger Jahrzehnte um bis zu zehn Grad nach oben schnellten. Damit war die Vorstellung vom Tisch, dass die letzte Eiszeit gleichmässig kalt gewesen war.

Bis heute versteht man nicht im Detail, wie solche abrupten Wechsel des Klimas zustande kommen. Manche Forscher erklären sie mit Zyklen in der Aktivität der Sonne. Oeschger selbst stellte die Hypothese auf, Störungen – insbesondere ein Anstieg des Kohlendioxidgehalts und die damit verbundene Erwärmung – könnten die Meeresströmungen schlagartig durcheinanderbringen. In der Folge würde wärmeres Wasser aus dem Süden in den Nordatlantik strömen und die «Dansgaard-Oeschger-Ereignisse» auslösen. Der Name «Oeschger» ist deshalb zum Synonym geworden für das unberechenbare Verhalten des Klimas, bei dem der Mensch die Rolle des Zauberlehrlings einnimmt, der die Geister nicht mehr los wird, die er rief.

### Physik als Kunstwerk

Hans Oeschger war ein origineller Kopf, der seine Mitarbeiter ständig mit neuen Ideen auf Trab hielt, auch wenn sich nur ein Bruchteil davon in die Tat umsetzen liess. «Jeden Tag war er bereit alles Bisherige zu hinterfragen», sagt der Physiker Bernhard Stauffer. Er hat dreissig Jahre lang mit Oeschger zusammengearbeitet. Und der Familienmensch Oeschger – Vater von Zwill-



Hans Oeschger (1967) im Camp 3 der Internationalen Glaziologischen Gesellschaft in Grönland.

lingstöchtern – war beseelt vom Gedanken, als Forscher etwas gegen die globale Veränderung des Klimas tun zu müssen. «Die Wissenschaft darf sich doch nicht einfach von der Global-Change-Problematik distanzieren. Wie stünde man einmal da, wenn alles offensichtlich wird, mit schlimmen Auswirkungen, und wenn man die Probleme immer beschönigt und nicht ernst genommen hätte?», erklärte er 1995 in einem Interview.

Oeschger liebte das Reine der Physik. Er studierte an der ETH Zürich Experimentalphysik, «weil ich fasziniert davon war, dass sich das komplexe Naturgeschehen auf

relativ wenige Grundsätze reduzieren lässt». Seine Doktorarbeit machte er in Bern beim berühmten Nuklearphysiker Georg Friedrich Houtermans, der ihn dazu anhielt, sich nicht auf ausgefahrenen Geleisen zu bewegen, sondern die Möglichkeiten der Physik auszuschöpfen.

«Oeschger wollte eigentlich Musiker werden», sagte Houtermans einmal. «Doch weil ich Physik wie ein Künstler betreibe, ist er jetzt mit der Physik sehr zufrieden.»

Und so war es nur logisch, dass Oeschger stets von Neuem die Grenzen zwischen den wissenschaftlichen Disziplinen sprengte: Er perfektionierte physikalische Methoden, um Vorgänge in der Natur möglichst genau zu messen. Unter anderem entwickelten Oeschger und seine Mitarbeiter spezielle Bohr- und Messmethoden für die Gewinnung und Analyse von Eisbohrkernen aus Grönland und der Antarktis. Sie erlaubten ihnen, Spurengase in den Luftbläschen physikalisch und chemisch zu untersuchen, die seit Jahrtausenden im Eis eingeschlossen waren. Daraus rekonstruierten sie das Klima längst vergangener Zeiten – insbesondere den Verlauf der Temperatur und den Gehalt von Treibhausgasen wie Kohlendioxid.

#### Intuitiv und chaotisch

«Oeschger wollte immer alles so quantitativ wie möglich machen», erzählt Brigitta Ammann, emeritierte Professorin für Paläoökologie an der Universität Bern.

Sie arbeitete mit Oeschger zusammen, um an Pflanzenproben Altersbestimmungen vorzunehmen. Unter der Leitung von Houtermans hatte Oeschger nämlich auch das erste C-14-Labor der Schweiz aufgebaut, wo anhand des radioaktiven Zerfalls von Kohlenstoff das Alter von biologischem Material bestimmt werden konnte. «Bei aller Genauigkeit war er aber in seiner Arbeit auch sehr intuitiv», so Ammann. Als Oeschger die Kurve mit den rasanten Temperatursprüngen der letzten Eiszeit aus dem Grönland-Eis verglich mit einer ähnlichen Analyse aus dem Gerzensee bei Bern, war ihm augenblicklich klar: Dahinter steckt das gleiche Phänomen – die Dansgaard-Oeschger-Ereignisse.

Hans Oeschger war aber auch ein Chaos – einer, der mit Vorliebe Termine doppelt besetzte. Und bei Tagungen machte er es sich zur Gewohnheit, einen halben Tag vor Ende abzureisen. Was das Sekretariat der Konferenz jeweils in arge Organisationsprobleme brachte. Am meisten aber bleibt seinem langjährigen Mitarbeiter Bernhard Stauffer Oeschgers «gütige und warme Art» in Erinnerung. Und unter Forscherkollegen hat er heute noch den Ruf eines Gentlemans.

**Kontakt:** Dr. Patrick Imhasly, Wissenschaftsredaktor der «NZZ am Sonntag», p.imhasly@nzz.ch

Prof. Kathrin Altwegg, Gerhard Beutler und Johannes Geiss  
**Atem beraubende Augenblicke**

«Ich hatte Tränen in den Augen», gesteht Kathrin Altwegg. Sie war zu Tränen gerührt, als endlich nach mehreren Verschiebungen die ESA-Raumsonde Rosetta mit ihrem Massenspektrometer ROSINA ins Weltall geschickt wurde. Altwegg war an diesem 2. März 2004 im Kontrollzentrum in Kourou/Guyana froh, dass das Warten endlich ein Ende fand. Sie war überwältigt vom Bilderbuchstart der Rosetta, aber auch traurig, als sie ihr «Baby» auf immer ins All entschwinden sah. Zwar stimmt Prof. Gerhard Beutler mit Descartes überein, dass der «Discours de la méthode» viel bedeutender sei als irgendwelche Resultate. Mit einigem Understatement gibt er dennoch preis, dass ihn beispielsweise der Augenblick «sehr befriedigt habe», als er 1983 in Kanada «erstmals einen Parkplatz mit Hilfe von vier bis sechs GPS-Satelliten der Probe-Generation – also mit Hilfe von Objekten, die rund 25 000 bis 35 000 km entfernt waren – mit Millimetergenauigkeit vermessen» konnte und damit wesentlichen Anteil am Globalen Positionsbestimmungs-System GPS hat. Die erste Mondlandung erlebte Johannes Geiss in der Nacht vom 20./21. Juli 1969 im Kontrollzentrum der NASA in Houston in gespannter Unruhe. Beunruhigt verfolgte er «live» im Fernsehen, wie Kosmonaut Aldrin das «Berner Sonnenwindsegel» aufstellte und fragte sich bange: «Sammelt es jetzt tatsächlich Sonnenwind ein oder verhindert dies ein Magnetfeld des Mondes?» Geiss durfte bald erleichtert aufatmen, seine Folie hatte mit mehr als einem Nanogramm Sonnenmaterial genug eingefangen! *far*



Am GPS, am Globalen Positionsbestimmungs-System, war der Berner Astronom Gerhard Beutler wesentlich beteiligt.

*Larix  
deciolua*  
junge Zapfen  
Bot. Gart. 98

Заг  
ау

*Picea  
als*

MACRO

# Frühe Wetterfeen und ihre nachhaltigen Dienste

Die «Wetterfeen» von damals hiessen Emma, Elise oder Anna. Sie lasen unbeachtet Tag und Nacht die Aufzeichnungen von «selbstregistrierenden» meteorologischen Instrumenten ab. Die «Fräuleins» sind vergessen, ihre exakt verewigten Wetterreihen aber sind noch heute ein unbezahlbarer Beitrag für die Klimaforschung.

Von Franziska Rogger

In den 1860er Jahren wurden das Schweizerische Meteorologische Bureau in Zürich gegründet und in Bern die Wetter-Beobachtung zur Kantonsaufgabe erklärt. Als klimatologischer Experte stand der 29-jährige Berner Physikprofessor Heinrich Wild zur Verfügung, der Wetter-Aufzeichnungen stets initiiert und gefördert hatte. Wild hatte gar «selbstregistrierende» Instrumente entwickelt und in der eidgenössischen Telegraphenwerkstätte der Herren Hasler & Escher herstellen lassen. Diese meteorologischen Apparate – wohl die weltweit allerersten ihrer Art – wurden in einem kleinen Anbau zur Sternwarte auf der Grossen Schanze aufgestellt. Sie mussten stündlich abgelesen und die Resultate notiert werden. Da die Arbeit Geduld und Ausdauer, Exaktheit und sehr gute Augen erforderte, wurden mit Vorliebe Frauen angestellt.

## «Angestrigteste» Assistentenstelle

Nachdem Heinrich Wild 1868 als international angesehener Klimatologe an das Physikalische Central-Observatorium nach St. Petersburg geholt worden war, baute sein Nachfolger, der 26-jährige Physiker Aimé Forster, die Berner Sternwarte behelfsmässig in ein tellurisches Observatorium um. 1876 erhielt der Physiker ein neues Steingebäude an der heutigen Sidlerstrasse – und eine neue Assistentin. Forster bezog hier auf dem Hügel gleich auch seine eigene Wohnung und einfachheitshalber wohnte hier auch die Assistentin, Emma Wydler. Wydlers Hilfsstelle wurde damals noch aus dem Direktorengeloh des Vorste-

hers bezahlt. Während 16 Jahren hielt sie mit zierlichen, feinen Buchstaben und Ziffern ihre Wetternotizen fest. Sie gab von 1876 bis 1892 meteorologische Auskünfte und besorgte die Korrespondenz, so dass der Chef nur noch zu unterschreiben brauchte.

Nach Emma Wydler versah Forsters Tochter interimistisch den mühsamen Job für drei Jahre. 1895 schliesslich fand sich mit Elise Scheidegger wieder ein aufopferungsvolles «Fräulein», das die – nach Ansicht Forsters – weitaus «angestrigteste u. verantwortungsvollste aller Assistentenstellen an der Hochschule» auf sich lud. Nach einer zeitgenössischen Schilderung sah ihre Arbeit folgendermassen aus: «Die Arbeit des Assistenten [sic] beginnt morgens um 7 Uhr und endet abends 9 Uhr. Sie besteht u. a. in der täglichen – die Sonntage nicht ausgeschlossen – Beobachtung der meteorologischen Zustände und der Bearbeitung der Aufzeichnungen der meteorologischen Registrierapparate, welche stündlich, Tag und Nacht, den Stand des Barometers, Thermometers, der Windrichtung, Windstärke, des Hygrometers, des Regenmessers durch magnetisch gemachte Nadelstiche registrieren, ferner in der Chiffrierung und Dechiffrierung der täglich mehrmals aus- und eingehenden meteorologischen Depeschen und in der täglichen Stellung der Witterungsprognose.» Nebenbei waren die telefonischen und schriftlichen Anfragen von anderen Stationen, Privatpersonen und Gerichtsbehörden zu beantworten. Diese «übergrosse und aufreibende», kaum entlohnte Arbeit ohne

Aufstiegschancen musste durchgehend erledigt werden: «Von einem Sonntagsnachmittagsausflug, vom Besuch eines Concertes oder Theaters ist während des ganzen Jahres keine Rede.» Scheidegger versah ihren martialischen Dienst 24 lange Jahre, zu guter Letzt war sie 1914 wenigstens in den Status einer vom Regierungsrat berufenen und besoldeten Assistentin gehoben worden.

Als Elise Scheidegger erst 47-jährig 1919 starb, wurde Anna Knaus, die Tochter des Professors für alte Sprachen, ihre Nachfolgerin. Bezeichnend ist, wie Forster der Erziehungsdirektion diese Anstellung begründete. Für die Wahl von Fräulein Knaus spreche neben ihrem Interesse für Meteorologie und ihrer erwiesenen Fähigkeit vor allem der Umstand, dass sie «im Alter von circa 50 Jahren» stehe und also über «Jugendvergnügungen hinaus» sei. «Dies ist» – fuhr Forster fort – «bei der angeketteten Stellung, ... welche nicht einmal die Sonntage frei lässt, von Wichtigkeit. Eine junge Dame, wenn sie nicht ganz ernst veranlagt ist, wie dies bei der leider verstorbenen Fräulein Scheidegger der Fall war, würde sich nur schwer den Anforderungen des anstrengenden Dienstes fügen.» Die nicht mehr jugendliche Anna Knaus arbeitete trotzdem noch über 20 Jahre als meteorologische Assistentin.

## Heftiges Erdbeben und böswillige Kritiken

Die Arbeit als meteorologische Assistentin war zweifellos eintönig, es sei denn, dass Natur-Ereignisse Highlights setzten. Das war



Emma Wydler, Elise Scheidegger und Anna Knaus oblag von 1876 bis 1940 die angestrengteste Arbeit der Wetterbeobachtung. Sie hatten stündlich die Daten zu Wind und Wolken, Sonne, Regen und Schnee festzuhalten. Von ihrem Chef, Prof. Aimé Forster, stammt diese, um 1900 von der Sternwarte aus aufgenommene Wolkenfoto.

etwa am 27. Januar 1881 der Fall, als Bern ein starkes Erdbeben erschütterte. «Im meteorologischen Bureau», berichtete Forster, «wurde die Assistentin, welche kniend die Schlacken des Ofens ablösen wollte, rückwärts gegen Osten zu Boden geworfen». Während wir nebenbei vernehmen, dass «Wetterfeen» auch als Heizerinnen arbeiteten, erfahren wir auch, dass der Professor, «einen Brief schreibend, im Büro des Observatoriums [sass], als um 2 Uhr 19 Minuten, 53 Sekunden die Erde rund vier Sekunden lang bebte. Auf ihn machte der Stoss den Eindruck, als sei «im obern Stockwerk eine sehr grosse Last plötzlich zu Boden gestürzt. Von der Decke lösten sich kleine Gypsstücke; die Seismometer ... traten sofort in Function, stellten die Uhren und lösten das electriche Allarmwerk aus». Anderntags liess der Physiker ein Inserat ins Intelligenzblatt setzen: «Gestern Nachmittag wurde in Bern ein ziemlich heftiger Erdstoss verspürt, welcher von den Seismometern des Observatoriums notirt wurde. Ich bitte alle Personen, welche im Falle sind, Mittheilungen über diesen Erdstoss machen zu können, mir gefälligst ihre Adressen mittheilen zu wollen.» Forster, unter anderem auch Präsident der schweizerischen Erdbebenkommission, veröffentlichte aus den ihm zugetragenen Meldungen einen 30-seitigen, wissenschaftlichen Bericht über das Berner Beben von 1881.

Schon die damaligen Wetterwissenschaftler und Klimatologen hatten ihren Ärger mit unzutreffenden oder falsch verstandenen Wetterpropheten.

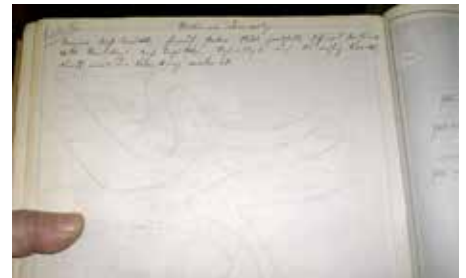
Beispielsweise Mitte Juli 1908, als sich beim sonntäglichen Schwingfest in Bern nicht die erhoffte Wetteraufhellung zeigte. Die Schwinger waren entrüstet über den Wetterdienst und man unterstellte ihm in der Tagespresse «wie gewöhnlich ... falsche Prophezeiungen». Da kam man bei Forster aber schlecht an. Der Professor wehrte sich vehement gegen den «böswilligen, leichtfertigen und ungerechtfertigten Angriff» gegen ihn – und damit auch seine Assistentin. «Dieser blöde Ausfall ist offenbar gegen das Observatorium gerichtet ... Wir sehen uns daher veranlasst, denselben als eine leichtfertige Anschuldigung energisch abzuweisen. Wir haben am Samstag die Prognose gestellt: «Bewölkt bis bedeckt, noch vereinzelte Niederschläge zu erwarten». Dem «Organisations-Comitee» sei bestimmt erklärt worden, dass kein gutes Wetter zu erwarten gewesen sei. Im gleichen Aufwisch hielt er den Bernerinnen und Bernern unter die Nase, dass sein «Observatorium seit Jahren die sehr bedeutende Mehrarbeit des Stellens der Prognosen, des Zeichnens und Ausstellens der Wetterkarten unter dem Käfichthurme, vollkommen freiwillig und unentgeltlich übernommen» habe, um dem Publikum und der Landwirtschaft zu dienen. Und stolz wies er darauf hin, dass sich nach statistischer Berechnung 80 bis 82 Prozent seiner Prognosen als zutreffend erwiesen hätten.

### Einmalig kostbare Wetter-Beobachtungsreihen

Weit über ein Jahrhundert lang haben die damaligen «Wetterfeen» stündlich ihre



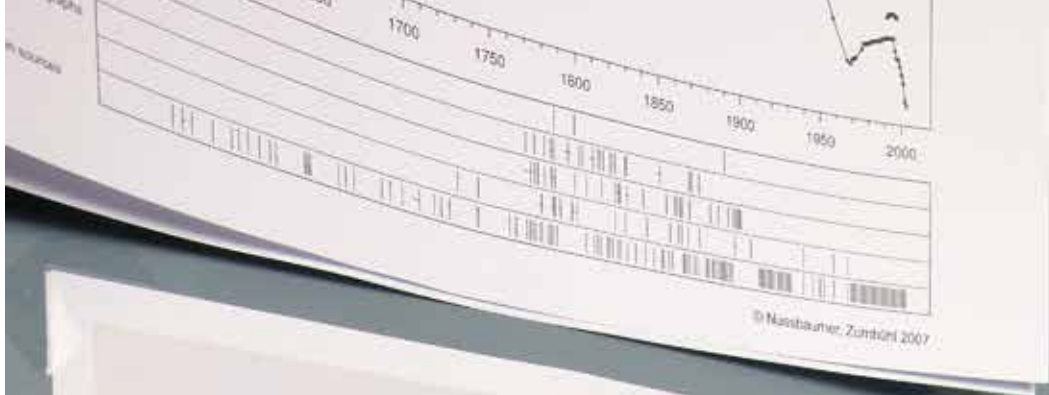
Endlos sind die Zahlenreihen, die akkurat ins Wetterjournal gesetzt werden mussten.



Exakt wurden damals die Wettervorhersagen notiert und verifiziert.

Thermometer, Barometer, Hygrometer, Anemometer, Ombrometer, Psychrometer abgelesen, Wind und Wolken, Sonne, Regen und Schnee beobachtet. Sie haben ihre Bemerkungen zur relativen Feuchtigkeit, Bewölkungsdichte, Windrichtung und Sturmstärke niedergeschrieben und das Ganze als Witterungsverläufe, Terminbeobachtungen, Wetterprognosen oder Synoptische Karten fein säuberlich aufgezeichnet. Wie durch ein Wunder haben die bereits 1859 beginnenden Arbeiten bis auf den heutigen Tag überlebt und ruhen – von Dr. Andres Verdun gehütet – im Instituts Keller der Exakten Wissenschaften. Diese Messdaten stellen eine einmalig kostbare Beobachtungsreihe alter Witterungsdaten dar. Die Arbeiten von Emma Wydler, Elise Scheidegger und Anna Knaus waren also – auch aus heutiger Sicht – nicht für die Katz. Prof. Heinz Wanner vom Geographischen Institut und Präsident des Oeschger-Zentrums in Bern nämlich betrachtet die wertvoll langen Wetterreihen als unbezahlbaren Beitrag für die heutige Klimaforschung. Einziger Wermutstropfen: da die Wetterstationen innerhalb Berns mehrfach verlegt wurden, mussten die Daten zum Teil quantitativ umgesetzt werden. Heute sind die Klimareihen der «Fräuleins» digitalisiert bei Meteo Schweiz in Zürich verfügbar, und sie sind in den Grundlagen verewigt, mit denen die Forscher ihre Klimamodelle überprüfen.

**Kontakt:** Dr. Franziska Rogger, Universitätsarchiv, [franziska.rogger@bibl.unibe.ch](mailto:franziska.rogger@bibl.unibe.ch)



# Das Mittelalter unter dem Mikroskop der Klimageschichte

Kälte- und Wärmeperioden im Mittelalter lösen sich bei näherer Betrachtung in ein sprunghaftes Hin- und Her von Hitzewellen, Schneeperioden und Regenfluten auf, die zum Teil Geschichte geschrieben haben. Dies zeigen erste Forschungsergebnisse von Berner Umwelthistorikern.

Von Christian Pfister

Am 1. August 1480 fing es an zu regnen, und in den folgenden drei Tagen hörte es nicht mehr auf. Pausenlos, Tag und Nacht, prasselte intensiver Regen nieder. Mit diesen Worten beginnt der Berner Chronist Diebold Schilling seinen ausführlichen Bericht über die «Sündflut des Rheins», der grössten bekannten Überschwemmung im Mittelland. In der vorangehenden Periode sei es «unerträglich heiss» gewesen, schreibt er, so dass der Schnee «auf den Bergen» (d. h. auf den Alpweiden) schmolz. Aus anderen Quellen lässt sich erschliessen, dass die vorangehenden Monate so kalt und nass gewesen waren, dass sich die Schneeschmelze auf 2000 m in der Tat bis zum Einsetzen der geschilderten hochsommerlichen Hitzeperiode hinausgezögert haben könnte. Der dreitägige Dauerregen setzte gerade im Zeitpunkt ein, als die Flüsse bereits randvoll Schmelzwasser waren. Am Abend des 1. August drang die Aare in die Häuser in der Matte ein. Zunächst wollten die Bewohner diese nicht verlassen. Als jedoch die Flut des Nachts hoch und höher stieg, bis Betten und Tische in den Stuben schwammen, da schrieten die Verängstigten um Hilfe. Erst beim Lichte des anbrechenden Tages konnten sie mit Schiffen aus ihren Häusern befreit werden.

## Grossbasel unter Wasser

Neben der gelungenen Rettungsaktion berichtet Schilling über die gewaltigen Schäden, die die ausufernden Flüsse in allen Teilen der Eidgenossenschaft angerichtet hatten, über die Not der Menschen, die sich auf Dächer und Bäume geflüchtet hatten und die Prozessionen, die zur Besänftigung der wütenden Wasser anberaumt wurden. Vermutlich verfügte er über ein Netz von Korrespondenten, die ihm ihre

Beobachtungen zutrug. Anhand von ausführlichen Angaben über die Höhe der «Sintflut» in Basel ist in einer laufenden Untersuchung abgeschätzt worden, dass der Rhein dort sechsmal so viel Wasser führte wie im Durchschnitt des 20. Jahrhunderts. Die tiefer gelegenen Quartiere von Grossbasel standen im Wasser. In der oberrheinischen Tiefebene nahm der Strom eine Breite von zwei Meilen ein. Alle Brücken, auch jene in Basel, wurden durch angeschwemmte Bäume zerstört, die mit grosser Wucht gegen die Pfeiler prallten. Um solchen Überraschungen vorzubeugen, bot die Stadt bei drohender Hochwassergefahr fortan eine besoldete Mannschaft mit Stangen und Haken auf, die Treibholz von der Brücke fernzuhalten hatte.

Die Erforschung der europäischen Klimageschichte hat sich lange auf die Zeit seit 1500 konzentriert. Mittlerweile erlauben es die für Tschechien, Deutschland und die Schweiz verfügbaren Dokumente, die Temperaturentwicklung über die letzten 500 Jahre hinweg monats-scharf zu schätzen. Ein besonderes Augenmerk gilt deshalb im «Millennium-Projekt» (siehe Kasten) der weitgehend unbekanntesten ersten Hälfte des Jahrtausends. Für diese Periode sind in den letzten Jahren einige Zehntausend einschlägige Textpassagen aus historischen Dokumenten zusammengetragen, kritisch geprüft und in ihrem Zusammenhang interpretiert worden. Dieses umfangreiche Datenmaterial erlaubt eine zumindest jahreszeitliche Auflösung, mit Ausnahme der Herbstes.

## Meterdick Eis auf der Rhone bei Avignon

Die meisten Chronisten berichteten über ausserordentliche Ereignisse, Wärmeschübe, Kälterückfälle, Dürreperioden, anhaltendes

Regenwetter sowie die Katastrophen, die sich daraus ergaben. Ihre Schilderungen sind nicht so subjektiv, wie gerne behauptet wird. Um ihre Beobachtungen mit entsprechenden Angaben aus älteren Chroniken zu vergleichen und zugleich anschlussfähige Daten für die Nachwelt bereitzustellen, beriefen sie sich nämlich auf Wärme- und Kältezeiger in der Natur, die nachweislich einen recht engen Bezug zur Temperaturentwicklung aufweisen. Im Sommerhalbjahr waren dies markante positive oder negative Abweichungen in der Entwicklung der wichtigsten Kulturpflanzen, Getreide und Wein, die den Arbeitsrhythmus der zumeist

## Das EU Projekt «Millennium»

Das seit 2006 laufende, unter englischer Leitung stehende «Millennium»-Projekt setzt sich zum Ziel, das Klima in Europa in den letzten tausend Jahren so genau wie möglich zu rekonstruieren. Die Universität Bern ist an diesem Projekt, neben dem NFS Klima und dem Oeschger-Zentrum für Klimaforschung, mit insgesamt sechs Departementen und Instituten (Chemie und Biochemie, Geographie, Physik, Pflanzenwissenschaften) vertreten. Neben Daten aus natürlichen Archiven (Baumringen, Seesedimenten, Eisbohrkernen, marinen Sedimenten etc.) wurden für «Millennium» erstmals Daten aus historischen Dokumenten systematisch zusammengetragen und ausgewertet. Die einschlägigen Ergebnisse der «Historischen Klimatologie», die den Witterungs- und Klimaverhältnissen der vorinstrumentellen Zeit (vor 1750) und ihren Auswirkungen auf die Gesellschaften anhand von Aufzeichnungen in historischen Dokumenten nachgeht, sind 2010 zu erwarten.



landwirtschaftlich aktiven Bevölkerung bestimmten. «Am 7. Mai 1228 standen die Reben in Blüte, und die ersten reifen Trauben wurden um den 1sten Juli gepflückt», schreibt der Strassburger Chronist Ellenhard. Dies deutet auf einen früh-sommerlichen Vegetationsvorsprung von vier bis fünf Wochen hin, wie er im «Jahrtausendsommer» 2003 beobachtet worden ist. Schneebedeckung und die Eisbildung auf Flüssen waren gängige Temperaturzeiger im Winterhalbjahr. Im Winter 1364, dem wohl längsten und kältesten im letzten Jahrtausend, war die Rhone bei Avignon für schwere Fuhrwerke tragfähig. Im Warmwinter 1172 traten Schnee und Eis dagegen nur gerade an zwei Tagen auf.

### Was klösterliche Buchhaltungen offenbaren

Aus manchen Buchhaltungen von grossen Gutshöfen im Besitze von Klöstern, Spitälern und Städten lassen sich lückenlose Angaben über strenge Winter und den Beginn landwirtschaftlicher Arbeiten gewinnen. Damit wollten die Verantwortlichen nicht etwa das Klima dokumentieren. Vielmehr hatten sie Mindereinnahmen oder Mehrausgaben zu belegen, die in der Regel klimatisch bedingt waren. In bitterkalten Wintern etwa musste Getreide für die Zufütterung der Schweine aufgewendet werden, weil diese im gefrorenen Waldboden keine Eicheln mehr auswühlen konnten. In trockenen Frühsommern wurde weniger Futter gewonnen, wodurch Schafe und Ziegen von der Milch kamen. Der Zeitpunkt landwirtschaftlicher Arbeiten lässt sich aus den täglichen Ausgaben für Lohnarbeit oder für die Verköstigung von Arbeitern erschliessen. So hat die Doktorandin Kathleen Pribyl aus 900 jährlichen Buchhal-

tungen von Landgütern des Bistums Norwich (Südostengland) den durchschnittlichen Zeitpunkt der Getreideernte zwischen 1270 und 1430 ermittelt und aus diesen Angaben die Temperatur von April bis Juli geschätzt.

### Eiszeitsommer in der Mittelalterlichen «Warmzeit»

Anhand des im Informationssystem «Euro-Climhist» (siehe Kasten) integrierten Datenermaterials wird es erstmals möglich, Wetter und Klima in West- und Mitteleuropa im Zeitraum 1000 bis 1499 genauer in den Blick zu nehmen. Von besonderem Interesse sind die Verhältnisse in der so genannten «Mittelalterlichen Warmzeit» in den Jahren 1100–1300 und während des anschließenden Übergangs zur «Kleinen Eiszeit». Vorderhand ist es zwar nur möglich, die einzelnen Jahreszeiten nach einer siebenteiligen Skala zu bewerten, die von –3 extrem kalt, bis +3 extrem warm reicht. Aber der eigentümliche Charakter der Mittelalterlichen Warmzeit tritt in der Abfolge der Indices bereits deutlich hervor: Zwischen 1200 und 1255 traten zwar warme und sehr warme Sommer gehäuft auf; doch immer wieder wurden die Warmperioden brutal durch «Jahre ohne Sommer» unterbrochen, in denen anhaltende Kälte und Nässe den Kulturen gewaltig zusetzten: 1258 dominierte von Mitte Februar bis Mitte Juli der Nordwind. Dann wurden die Felder durch Monate lang anhaltenden Regen geflutet, so dass das Getreide auf dem Halm auswuchs. Der Wein wurde nicht reif. Die harten Beeren wurden in Säcke abgefüllt und mit Dreschlegeln bearbeitet. Hunger verzehrte die Menschen. Auf den Feldern und in den Strassen lagen viele Sterbende und tote Körper, deren Bäuche vor Hunger aufgedunsen waren, wie der



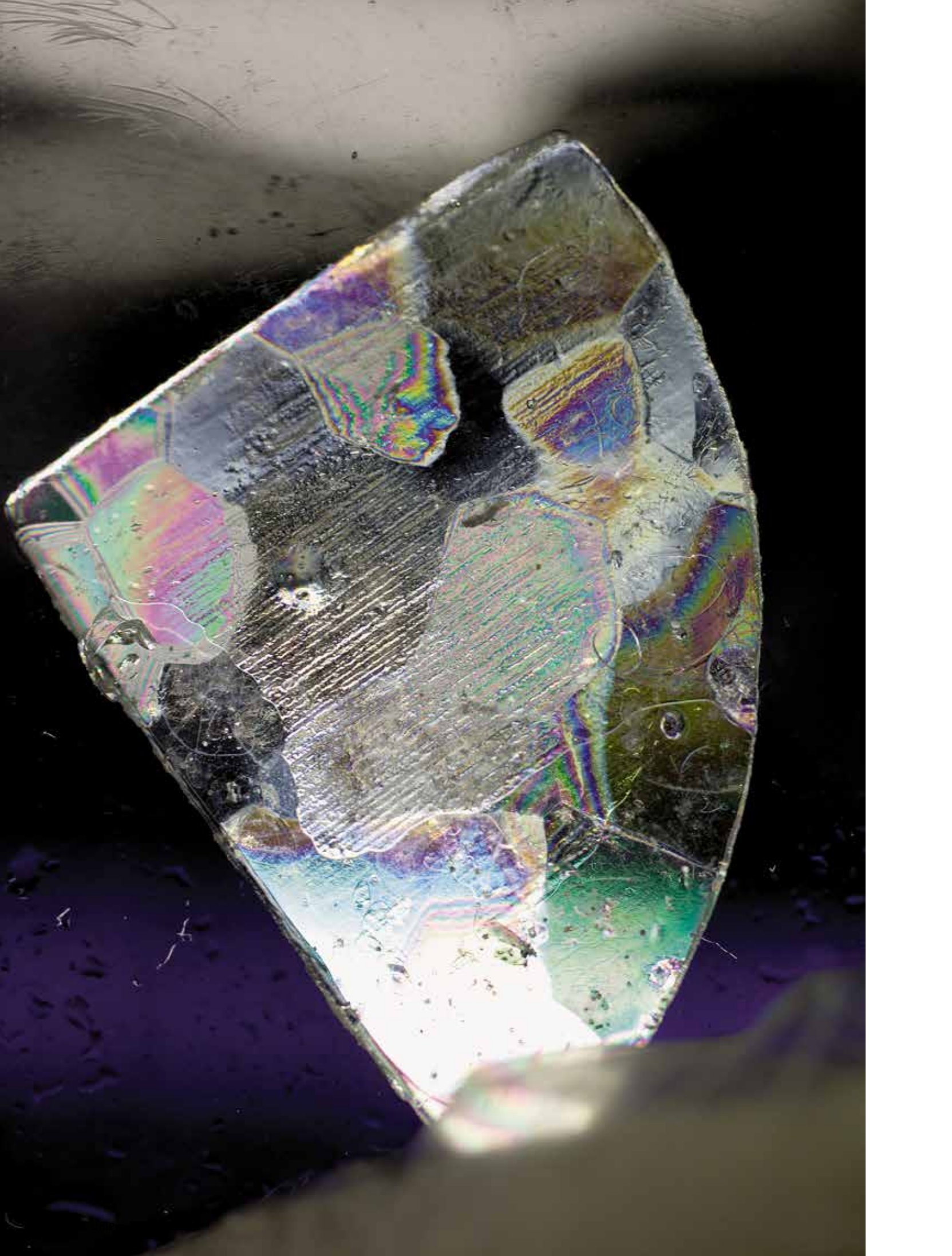
Der Monat Januar, Detail (um 1400). Torre dell'Aquila, Castello del Buonconsiglio in Trento (I).

Chronist Matthew Paris mit Blick auf England schreibt. Heute wissen wir, dass die Missernte auf einen Vulkanausbruch zurückzuführen ist, dessen Spuren im Eis der Antarktis gefunden worden sind. Vulkane sind die stärksten Kräfte, die auf das natürliche Klima einwirken. Das letzte «Jahr ohne Sommer» (1816) wurde durch die Explosion des Vulkans Tambora (Indonesien) ausgelöst. Im 20. Jahrhundert sind «Jahre ohne Sommer» – trotz grosser vulkanischer Eruptionen (z. B. Pinatubo 1991) – nicht mehr belegt, was auf die Wirkung des verstärkten Treibhauseffekts verweist.

**Kontakt:** Prof. Christian Pfister, Abt. Wirtschafts-, Sozial- und Umwelt-Geschichte Historisches Institut, christian.pfister@hist.unibe.ch

### Das Informationssystem «Euro-Climhist»

Für die Verwaltung und Interpretation der Daten vor 1500 ist die Abteilung Wirtschafts-, Sozial- und Umwelt-Geschichte WSU des Historischen Instituts zuständig. Als Gefäss steht das in den letzten 20 Jahren entwickelte ausgeklügelte Informationssystem «Euro-Climhist» zur Verfügung. Das System weist die zahlreichen, für die Auswertung wesentlichen Datenparameter aus und erlaubt eine räumliche Darstellung ausgewählter Daten. Das System wird vom Oeschger-Zentrum getragen und soll ab 2010 vom Bund unterstützt werden. Vorgesehen ist, den schweizbezogenen Teil von «Euro-Climhist» mit rund 50 000 Beobachtungen aus dem Zeitraum 1550–1999 im nächsten Jahr im Internet zu publizieren.



# Handel im Klimawandel

Der Handel mit umweltschädlichen Produkten beeinflusst das Klima – und beschäftigt Ökonomen und Juristen. Klimaforschung kann nur interdisziplinär erfolgreich sein.

Von Thomas Cottier

Bestehende und künftige Instrumente der Klimapolitik sind eng mit der Handelspolitik und deren rechtlichen Rahmenbedingungen verknüpft. Ein- und Ausfuhrregelungen bestimmen, inwieweit mit umweltschädlichen Produkten international gehandelt werden darf. Sie geben vor, welche Rahmenbedingungen für das Zollrecht, welche Anforderungen an Produkte und deren Herstellung, für Förderprogramme für erneuerbare Energien, aber auch für Subventionen an fossile Träger und Verkehr gelten. Das Recht der Welthandelsorganisation WTO sowie zahlreiche bilaterale Präferenzabkommen haben damit auf die Ausgestaltung der Klimapolitik einen wesentlichen Einfluss. Sie legen völkerrechtliche Eckpunkte fest. Gleichzeitig werden diese durch die Klimapolitik auch herausgefordert und rufen nach einer nachhaltigen Weiterentwicklung des internationalen Regelwerks im Gleichgewicht von ökonomischen, sozialen und ökologischen Anliegen. Die von den Naturwissenschaften glaubhaft gemachte These, wonach die Erwärmung wesentlich auf menschliche Einflüsse, insbesondere den Ausstoss von Monodioxiden zurückgeht, zwingt zum Handeln. Damit sind wesentliche Herausforderungen verbunden. Sie beziehen sich auf die Gestaltung des Verhältnisses von Handels- und Umweltpolitik. Sie beziehen sich aber auch auf das Verhältnis von Wissenschaft und Politik, von Ökonomie und Recht und damit letztlich auch auf unser Wissenschaftsverständnis.

## Die nationalen Grenzen der Klimapolitik

Die Lösung globaler Umweltprobleme stösst immer wieder an die Grenzen staatlicher Territorialität. Diese bildet nach wie vor die

Grundlage der Rechtsordnung und legt wesentliche Regelungskompetenzen fest. Die Staaten sind wesentlich allein für ihr Territorium verantwortlich und nicht darüber hinaus.

In der völkerrechtlichen Entwicklung wurde vorerst versucht, diese Eingrenzung durch ein neues Prinzip des so genannten Gemeinsamen Erbes der Menschheit (Common Heritage of Mankind) zu relativieren. Damit wurde nicht nur einseitigen Besitzansprüchen entgegengetreten, sondern auch eine gemeinsame globale Verantwortung für die natürlichen Ressourcen geschaffen. Die Idee setzte sich allerdings in Konkurrenz mit nationalstaatlichen Interessen nicht durch. Seit der Umweltkonferenz von Rio de Janeiro im Jahre 1992 dominiert erneut der Grundsatz der vollen nationalen Souveränität über die im eigenen Territorium gelegenen Ressourcen. Es versteht sich, dass auf dieser Grundlage Klimapolitik nur schwer realisiert werden kann, weil sie immer wieder vor nationalen Grenzen Halt macht. Als Alternative zeichnet sich die Möglichkeit ab, gemeinsame Verantwortlichkeiten unter dem Titel einer kosmopolitischen menschlichen Verantwortung (Common Concern of Mankind) zu postulieren. Während die Souveränität über natürliche Ressourcen nicht angetastet wird, führt Common Concern zu einer Mitverantwortung auch Dritter. So liegt etwa das Schicksal der Regenwälder als weltweit wichtige Zonen der Regeneration nicht allein beim jeweiligen Territorialstaat, sondern nimmt alle in die Pflicht. Einfuhrregelungen, Labeling und Konsumenteninformation bis hin zur Investitionspolitik des Privaten Sektors und der Entwicklungszusammenarbeit lassen sich auf diesen Gedanken zurückführen.

Die Handelsordnung unterstützt diese Entwicklung; teilweise bedarf sie aber auch der Weiterentwicklung zur Lösung von Zielkonflikten.

## Die ökologischen Folgen der Liberalisierung

Zwischen einem offenen Handel und der Klimapolitik gibt es zahlreiche Synergien. Die Liberalisierung wirkt sich in vielem positiv auf die Reduktion von Schadstoffen aus. Das gilt vor allem für den Zollabbau von umweltfreundlichen Gütern, die Förderung von alternativen Energien und die Liberalisierung der Dienstleistungen in traditionellen Monopolbereichen, die ebenso wie der Schutz des geistigen Eigentums, zur Innovation und zu neuen Technologien und ihrer Verbreitung beiträgt. Abgeschottete Märkte und Monopole, so zeigt die historische Erfahrung in Osteuropa, gehen einher mit Energieverlusten und starker Verschmutzung. Ebenso erlaubt es das WTO-Recht, im Rahmen von öffentlichen Beschaffungen, Kriterien der Nachhaltigkeit und der Umweltverträglichkeit zu formulieren.

Umgekehrt bestehen auch Zielkonflikte. So stellt sich die Frage, wie das Problem des Carbon Leakage – der Auslagerung umweltschädlicher Produktion in Länder mit tiefen Schutzniveaus – Einhalt geboten werden. Das WTO-Recht erlaubt die Erhebung von Steuern auf umweltschädigende Einfuhren und allenfalls von Produktionsprozessen nur im gleichen Umfang wie auch einheimische Produkte und Produktion besteuert werden. Die Regeln zu den Ausgleichsteuern (so genannte border tax adjustment) erlauben es grundsätzlich nicht, bei höherem Verschmutzungsgrad auch höhere Steuern zu verlangen. Damit

kann dem Carbon Leakage kaum wirksam entgegen getreten werden. Die einzelnen Staaten können sich indessen auf Ausnahmebestimmungen zum Schutze der Umwelt berufen und höhere Steuern dann begründen, wenn dies notwendig ist und Verhandlungen zur Einführung harmonisierter Standards nicht zum Ziel geführt haben. Alternativ dazu besteht auch die Möglichkeit, bestehende Zollbeschränkungen (Bindung von Maximalzöllen) auf umweltschädlichen Produkten aufzuheben (Dekonsolidierung) und durch weitere Senkungen auf umweltfreundlichen Produkten und allenfalls selbst nach Massgabe von Produktionsprozessen zu kompensieren. Damit könnten auch die notwendigen Anreize für Schwellenländer geschaffen werden, den Instrumenten der «UN Klimarahmen Konvention» im Rahmen eines revidierten, zweiten Kyoto-Protokolls beizutreten.

### Herausforderungen an die Wissenschaft

Inwieweit die Einführung von Steuern und eine Überprüfung der Zollpolitik Sinn macht, ist gegenwärtig Gegenstand von umfassenden Abklärungen. Sie beschäftigt auch die beiden Berner Forschungsschwerpunkte (NFS) zum Klima und zum internationalen Handel. In gemeinsamen Projekten werden die vorstehenden Fragen aus der Sicht des Rechts und der Ökonomie untersucht. Rechtlich geht es vor allem um die

zentrale Frage, ob Produkte allein auf Grund ihrer Herstellungsweise unterschiedlich behandelt werden dürfen. Hier stellen sich auch schwierige Fragen der Kontrolle. Wie lassen sich Produktionsbedingungen im Rahmen einer nach wie vor nationalstaatlich ausgerichteten Rechtsordnung international verifizieren? Ökonomisch geht es vor allem darum, die Auswirkungen von möglichen Zollkonsolidierungen auf bestimmten umweltschädlichen Produkten und Produktionsweisen auf Wirtschaft und Wohlfahrt in Modellen zu prüfen. Diese Arbeiten können einen Beitrag in einer umfassenderen politischen Debatte leisten. Ebenso wichtig ist indessen, dass sie einen Lernprozess der Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Disziplinen auslösen. Die aufgeworfenen Fragen können längst nicht mehr isoliert naturwissenschaftlich, rechtswissenschaftlich, ökonomisch oder aus der Sicht der internationalen Beziehungen angegangen werden. Sie verlangen, dass man dem andern zuhört, auf Ergebnisse eingeht und diese in den eigenen Arbeiten berücksichtigt und aufnimmt.

Im Rahmen des heutigen vorherrschenden Wissenschaftsverständnisses ist dies leichter gesagt als getan. Nach wie vor wird interdisziplinäre Forschung im Elfenbeinturm der Disziplinen und ihrer Selektionsverfahren nicht wirklich ernst genommen. Deutlich zeigt sich dies in den tradierten Qualifikationskriterien für den wissenschaftlichen Nachwuchs. In

bestimmten Fakultäten zählen nach wie vor allein disziplinäre Publikationen in entsprechenden Fachzeitschriften. Damit werden junge Forscherinnen und Forscher gezwungen, nach ausschliesslich disziplinären Vorgaben zu denken und arbeiten. Mit den vorherrschenden Selektionskriterien bestehen keine Anreize zu echter Zusammenarbeit mit anderen Zweigen der Wissenschaft. Damit wird nicht nur der Methodenpluralismus, sondern auch eine wesentliche Voraussetzung geistiger Innovation neutralisiert. Die Geisteswissenschaft läuft auf diesen Bahnen Gefahr, zunehmend in die Irrelevanz abzugleiten und das Feld ganz der Politik und damit der Auseinandersetzung von Interessengruppen zu überlassen.

Der Klimawandel wird auch hier zu einem nachhaltigen Wandel führen müssen. So gesehen ist er eine Chance, die es zu packen gilt. Umwelt- wie Handelspolitik sind gefordert; aber vor allem auch die Wissenschaft und ihr Selbstverständnis. Den nationalen Forschungsschwerpunkten kommt hier eine wichtige Pionierfunktion zu. Ihre Arbeit wird längerfristig nicht ohne Auswirkungen auf eine heute noch weitgehend fragmentierte Wissenschaft in Ausbildung und Forschung bleiben.

**Kontakt:** Prof. Dr. Thomas Cottier, World Trade Institute, Direktor des NCCR Trade Regulation, [thomas.cottier@iew.unibe.ch](mailto:thomas.cottier@iew.unibe.ch)

Student Teobold Weinzäppli

### Ein Sprung und 350 Jahre Berühmtheit

Dass Ende Mai 1654 Teobold Weinzäppli, ein Student der Berner «Hohen Schule», den Sturz mit seinem Pferd über die Münsterplattform hinunter überlebte, grenzte an ein Wunder. Johann Rudolf Gruner publizierte 1732 diese Berner «Merckwürdigkeit» mit nachhaltigem Erfolg. Noch heute wird in Zeitungen disputiert, wann genau was, wo, wie und warum passierte. War Weinzäppli namensgerecht voll des süssen Weins, als er in den frühen Morgenstunden dem Pferd übermütig die Sporen gab? Oder ging ein erschreckter Karrengaul mit dem frommen Theologieschüler Weinzäppli durch? Plumpste Teobold in die Tiefe, wurde er in hohem Bogen geschleudert oder segelte er mit seinem Radmantel dreissig Meter an schroffer Felswand vorbei? Eine noch heute zum Gedenken angebrachte Tafel schiebt die Rettung auf die Vorsehung und den Allmächtigen. Auch John Le Carré entschied sich in seinem Spionagethriller für die Version eines «frommen Manns», der «von seinem Pferd abgeworfen» wurde. Mit dieser Lichtgestalt schuf er den Kontrast zum weniger frommen Sowjet-Diplomaten, den er in seinem Roman an gleicher Stelle von «Smiley's People» entführen liess. Werner Bergengruen hingegen umkreist mehrere Versionen. Sein «letzter Rittmeister» meinte angesichts des betrunkenen lebenden Mannes und des nüchternen toten Pferdes auch: «Die Seele urteilt eben in einem betrunkenen Leibe sicherer als in einem nüchternen: sie weiss das Rechte.» Gesichert ist, dass Teobold Weinzäppli 1694 in hohem Alter als Pfarrer von Kerzers verstarb. *far*

Der Junge auf dem Säumerross erinnere an den Studiosus Weinzäppli, findet Karl Howald in seiner Stadtbrunnenchronik von 1848.



Bremgarla...  
21

1756  
*Valeriana*  
Causse



Maxau/Karlsruhe  
12.6.1952

nella  
bria =  
locusta



*Valerianella*  
rimosa



BE

*Valerianella*  
rimosa



Causse  
le Cayl  
7.1969

*Kentranthus*  
*angustifolius*  
(Miller) Lam. + D.C.



121.  
*Zannichellia*  
*palustris* L.



Hagnau  
28.9.1949

# Wann sich Klimapolitik auszahlt

Es gibt zwei Wege, dem Klimawandel zu begegnen: Entweder man trifft spezifische Massnahmen – beispielsweise durch den Bau von Dämmen. Oder man versucht, den Schadstoff-Ausstoss zu reduzieren. Beides verursacht Kosten. Berner Ökonomen untersuchen, unter welchen Voraussetzungen die Staaten bereit sind, in eine der beiden Strategien zu investieren.

Von Seraina Buob und Gunter Stephan

Schon Ende des 19. Jahrhunderts hat die Wissenschaft auf die Folgen des wachsenden Verbrauchs an fossiler Energie für Mensch und Klima hingewiesen. Doch fortschreitender Erkenntnis und alarmierender Evidenz zum Trotz hat die Öffentlichkeit sehr spät den Klimawandel als Problem wahrgenommen. Erst 1988 wurde das Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) gegründet, das als international anerkanntes, zwischenstaatliches Beratungsgremium im Auftrag der Vereinten Nationen den aktuellen Stand der Klimaforschung zusammen- und darauf aufbauend Empfehlungen verfasst. Dazu gehörte auch der Entwurf einer Klimarahmenkonvention (UN Klimarahmenkonvention), die 1992 auf der Klimakonferenz in Rio de Janeiro verabschiedet wurde, am 21. März 1994 in Kraft trat und bisher von mehr als 190 Vertragsparteien unterzeichnet ist.

Mit der Klimarahmenkonvention sind die Grundzüge der Klimapolitik festgelegt. Langfristiges Ziel sollte sein, die Konzentration von Treibhausgasen in der Atmosphäre auf einem Niveau zu stabilisieren, das eine «gefährliche» Beeinflussung des Klimasystems durch den Menschen verhindert. Dazu sollten sich alle Länder zur Reduktion von Treibhausgasemissionen verpflichten, und die Industrienationen die Entwicklungsländer bei der Anpassung an Klimawandel und -variabilität finanziell unterstützen. Weitere Massnahmen sollten in Folge-

konferenzen (Conference of Parties, COP) festgelegt werden, die seit 1995 jährlich stattfinden.

Schon früh haben Ökonomen darauf hingewiesen, dass erfolgreicher Klimaschutz erstens Effizienz voraussetzt, das heisst bestmöglichen Klimaschutz zu geringstmöglichen Kosten; denn Klimaschutz bindet knappe Ressourcen, die dann anderen Investitionen in die Zukunft, wie sozialer Absicherung, Bildung und Forschung, nicht mehr zur Verfügung stehen. Die zweite Voraussetzung ist Gerechtigkeit; denn nur, wenn die Verteilung von Lasten und Nutzen des Klimaschutzes als gerecht angesehen wird, sind souveräne Staaten bereit, zum Schutz des Klimas zu kooperieren.

## Reduktion allein führt nicht zum Ziel

Beide Aspekte fanden Eingang in das Kyoto-Protokoll, das 1997 verabschiedet wurde und am 16. Februar 2005 in Kraft trat. Einerseits ist dort Handel mit Emissionszertifikaten vorgesehen. Diese Zertifikate geben dem Inhaber das Recht, über einen gegebenen Zeitraum eine bestimmte Menge an CO<sub>2</sub> zu emittieren, wobei der Handel sicherstellt, dass das vereinbarte Klimaschutzziel volkswirtschaftlich zu geringsten Kosten, somit effizient erreicht wird. Andererseits sind die Entwicklungsländer, die bisher mit ihren Emissionen das Weltklima kaum belasten, aber am meisten

unter dem Klimawandel leiden, von Reduktionspflichten entbunden. Nur die Industrieländer sind dazu verpflichtet, bis 2012 durch individuelle Massnahmen die Treibhausgasemissionen um insgesamt 5,2 Prozent (bezogen auf das Niveau von 1990) zu reduzieren.

Studien zeigen, dass das Kyoto-Protokoll, obschon geopolitisch ein Meilenstein, nahezu wirkungslos ist, um die Risiken des Klimawandels zu reduzieren. Zentrale Gründe hierfür sind die relativ niedrigen Reduktionsverpflichtungen, die unklaren und laxen Vorgaben zum Handel mit Emissionsrechten, sowie die Tatsache, dass insbesondere die schnell wachsenden Regionen in Asien und Lateinamerika nicht zu Emissionsreduktionen verpflichtet sind.

Doch aufgrund der Trägheit des Klimasystems würden selbst drastische Reduktionsziele den Klimawandel und den damit einhergehenden Anstieg an Klimavariabilität in den nächsten Jahrzehnten nicht stoppen. Emissionen zu vermeiden und reduzieren ist deshalb eine zentrale, aber keineswegs die einzige Strategie, die Risiken des globalen Klimawandels einzugrenzen. Alternativ können Regionen ihre Klimasensibilität durch Anpassung reduzieren. Dabei beinhaltet Anpassung eine Vielzahl von Massnahmen wie beispielsweise Investitionen in Infrastrukturen wie Dämme, die vor Überflutungen schützen, neue Technologien und Produkte, wie hitzeresistente Pflanzen, aber auch Investitionen in soziale Sicherheit, Bildung oder die Veränderungen bestehender Gesetze, Regulierungen und Vorschriften.

## Die schnelle Wirkung der Anpassung

Sich an wechselnde Umweltbedingungen anzupassen, ist Kennzeichen und Motor der menschlichen Entwicklung. In vielen Fällen geschieht (und geschah) dies autonom, ohne staatlichen Eingriff. Es gibt aber zunehmend Situationen, in denen die Möglichkeiten Privater überfordert sind. Effektiver Küstenschutz zum Beispiel ist ohne Zusammenarbeit verschiedener staatlicher und nicht staatlicher Akteure nicht zu

leisten. Vorschriften und Regeln, welche die Anpassung an den Klimawandel behindern, können von Einzelnen nicht geändert werden. In solchen Fällen müssen Staat und öffentliche Institutionen unterstützend eingreifen.

Lange wurde Anpassung als Instrument des Klimaschutzes weder in der Politik noch in der Wissenschaft ernsthaft diskutiert. Denn finanzierten staatliche Institutionen Anpassungsmassnahmen, fehlten Mittel zur Vermeidung von Emissionen. Dies könnte die internationalen Verhandlungen zum Schutz des Klimas behindern. Insbesondere Industrienationen hätten so einen Anreiz, Vermeidung von Emissionen durch Anpassung zu ersetzen und sich für weniger strenge Reduktionsziele einzusetzen. Verstärkend treten zwei weitere Aspekte hinzu: Während Anstrengungen, den Klimawandel durch Emissionsvermeidung zu bekämpfen, den Charakter eines öffentlichen Guts haben, hat Anpassung die Eigenschaften eines privaten Guts. Beispielsweise schützen Dämme lediglich jene Regionen vor den Klimaschäden, in denen diese gebaut wurden. Werden hingegen Emissionen reduziert, spielt der Ort, wo dies geschieht, keine Rolle. Alle profitieren von diesen Anstrengungen. Dazu kommt: Sind Anpassungsmassnahmen ausgeführt, sind die Regionen unmittelbar gegen die Risiken des Klimawandels abgesichert. Die Vermeidung von Emissionen wirkt wegen der Trägheit des Klimasystems hingegen erst langfristig.

Auf den ersten Blick scheint es daher ökonomisch rational, zumindest mittelfristig in Anpassung statt in Emissionsvermeidung zu investieren. Wieweit diese Hypothese einer tieferen Betrachtung standhält, wurde anhand eines spieltheoretischen Modells im NFS Klima untersucht. Zur Vereinfachung wird dabei angenommen: (1) Anpassung und Vermeidung sind in ihrer Wirkung auf das Allgemeinwohl weitgehend gleichwertig, (2) es existiert keine internationale Organisation, die souveräne Staaten zu Emissionsvermeidung verpflichten kann.

Entscheiden Regionen nun zuerst über Vermeidungsmassnahmen und zu einem späteren Zeitpunkt über Anpassung, und sind die Vermeidungskosten unabhängig von der beschlossenen Vermeidung, ist es für die einzelne Region optimal entweder, nur in Vermeidung oder nur in Anpassung zu investieren. Mit anderen Worten heisst das, aus der Sicht eines einzelnen Staates sind Emissionsvermeidung und Anpassung fast identische Strategien, sich gegen die Auswirkungen des Klimawandels zu versichern.

Vorausgesetzt war bislang, dass die Anpassungskosten unabhängig von den Anstrengungen sind, CO<sub>2</sub>-Emissionen zu reduzieren. Je weniger Treibhausgase freigesetzt werden, desto geringer sind die Änderungen des Weltklimas. Je weniger das Klima ändert, je geringer die Zunahme an Klimavariabilität, desto weniger muss in Anpassung investiert werden. Es ist daher realistisch anzunehmen, dass bereits vorgenommene Emissionsvermeidung die Kosten künftiger Anpassung senkt. Eine Änderung der Kostenstruktur beeinflusst aber die Investitionsentscheide wesentlich, wie unsere Analyse zeigt: Je nach Volkseinkommen und Höhe der regionalen Klimaschäden kann es nämlich für eine Region nunmehr optimal sein, simultan in Emissionsvermeidung und in Anpassung zu investieren. Obwohl Anpassung und Vermeidung hinsichtlich ihrer Wirkung austauschbar sind, führt die Abhängigkeit der Anpassungskosten vom Umfang an Emissionsvermeidung zur Komplementarität zwischen diesen Strategien.

### Finanzierung von Anpassung

Entwicklungsländer liegen oft in extremen Klimazonen und verfügen zudem meist nicht über die Mittel, sich hinreichend gegen die Folgen des Klimawandels abzusichern zu können. 2001 einigten sich die Vertragsparteien an der COP-6 darauf, Fonds einzurichten mit dem Ziel, die Entwicklungsländer finanziell bei deren Anstrengungen zu unterstützen, die Risiken des Klimawandels zu verringern. Mehrere



Ein Beispiel für Anpassung: Bewässerungsanlagen in Texas.

Berichte belegen aber, dass die bisher eingegangenen Beträge nicht ausreichen, die nötigen Anpassungsmassnahmen in Entwicklungsländern zu finanzieren. In einer spieltheoretischen Analyse wurden deshalb im NFS Klima die Fragen untersucht: Haben Industrieländer einen Anreiz, Anpassungsmassnahmen in Entwicklungsländern zu finanzieren? Und wie wirkt sich die Finanzierung auf den Wohlstand der Entwicklungsländer und auf das globale Emissionsniveau aus?

Unsere Ergebnisse belegen, dass Industrieländer nur dann einen Anreiz haben, in Anpassungsmassnahmen in Entwicklungsländern zu investieren, wenn die Finanzierung dazu führt, dass die Entwicklungsländer mehr Emissionen vermeiden. Intuitiv lässt sich dies so erklären: Weil Anpassungsmassnahmen nur einen lokalen Nutzen, Emissionsvermeidung hingegen einen globalen stiften, haben Industrienationen nur dann einen Anreiz die Entwicklungsländer zu unterstützen, wenn diese als Gegenleistung ihre Emissionsanstrengungen erhöhen, wovon die Industrienationen profitieren. Die Fremdfinanzierung von Anpassung in Entwicklungsländern steigert aber nicht notwendig deren Wohlfahrt. Denn übersteigen die Kosten zusätzlicher Emissionsvermeidung den direkten Nutzen aus den finanzierten Massnahmen, müssen die Entwicklungsländer ihre Konsumausgaben reduzieren, was sich negativ auf die Wohlfahrt auswirkt.

**Kontakt:** Seraina Buob, Prof. Dr. Gunter Stephan, Abteilung für Angewandte Mikroökonomie, Dep. Volkswirtschaftslehre, seraina.buob@vwi.unibe.ch, gunter.stephan@vwi.unibe.ch



SVPO3-2  
A

WOHLENSEE 06

WOHLENSEE 06

WOHL

WOHLENSEE

WOHL



# Eiskalte Forschung in einer Treibhauswelt

Eisbohrkerne aus der Antarktis liefern Klimadaten aus den letzten 800 000 Jahren, Computersimulationen Erklärungen und Handlungsoptionen. Berner Klimaforscher sind auf diesen Gebieten führend – und zwar schon seit 40 Jahren. Ein Ausflug ins ewige Eis.

Von Hubertus Fischer und Fortunat Joos

*Januar, 2006, Kohlenstation, Dronning Maud Land, Antarktis, –35° C:*

Eingepackt in dicke Daunenanoraks stapfen die Berner Forscher der Klima- und Umweltphysik gemeinsam mit ihren Kollegen aus vielen Ländern Europas zum Frühstück in die warme Messe. Obwohl die Sonne bereits so früh am Morgen weit über dem Horizont steht, verharrt das Thermometer bei lausigen –35° C und selbst am Mittag muss man sich mit sommerlichen –20° C begnügen. Schnee erstreckt sich in alle Richtungen bis zum Horizont, und so ist die Kohlenstation, die buchstäblich auf fast 2800 m Eis des Antarktischen Eisschildes gebaut ist, der einzige Fixpunkt weit und breit.

Warum verirrt man sich im Berner Winter, wo man genau so gut auf Skis den Neuschnee im Berner Oberland testen könnte, in diese Eis- und Schneewüste? Der Grund ist, dass in dieser unwirtlichen Umgebung Eiskerne durch den Eispanzer der Antarktis gebohrt werden können. In diesen ist die Klimageschichte vieler tausend Jahre wie in einem Buch niedergeschrieben, und man muss es nur verstehen, mit entsprechenden umweltphysikalischen Methoden diese Information zu entziffern.

Bereits in den 1960er Jahren sahen die Klimaforscher der Universität Bern um Prof. Hans Oeschger, zusammen mit ihren dänischen und amerikanischen Kollegen um Willi Dansgaard und Chester Langway das

Potential des Klimaarchivs Eis und führten die erste tiefe Eiskernbohrung in Grönland durch. Von den ersten Bohrungen in Grönland verlief ein langer, manchmal steiniger Weg bis zu den zwei Eiskernbohrungen an der Kohlenstation und an Dome C, die bis 2006 im Rahmen des European Project for Ice Coring in Antarctica (EPICA), erbohrt wurden. Die beiden EPICA-Eiskerne stellen derzeit wohl das Nonplusultra in Sachen Eiskernforschung dar. So war es mit Hilfe dieser Eiskerne erstmals möglich, Klimadaten aus der Antarktis über die letzten 800 000 Jahre zu gewinnen und diese detailliert mit den Eiskernen aus Grönland, die nur ca. 100 000 Jahre zurückreichen, zu vergleichen.

## **Materialschlacht für kleinste Partikel**

Auch heute noch ist eine solche Eiskernbohrung in der Antarktis kein Kinderspiel und logistisch eine gewaltige Herausforderung. Hunderte Tonnen an wissenschaftlichem und technischem Material mussten für das EPICA-Projekt in die Antarktis verschifft und mit Kettenfahrzeugen aufs Eis gezogen werden. Insgesamt sechs Kilometer Eiskern mussten wohlverpackt und eisgekühlt wieder nach Europa transportiert werden, wo der Klimaschatz dann in den Labors von zehn europäischen Ländern gehoben wurde. So wurden anhand der EPICA-Eiskerne Temperaturen, Nieder-

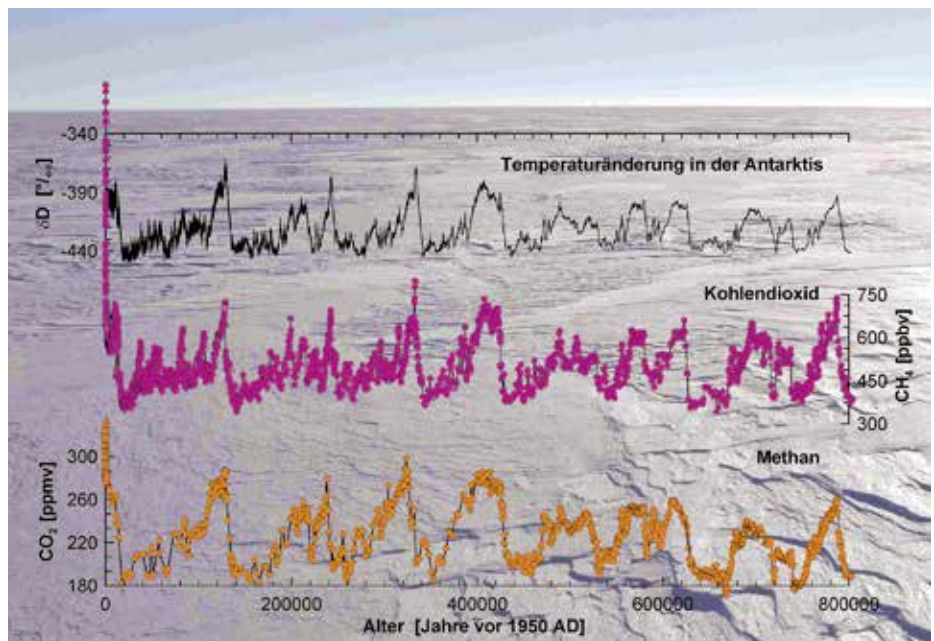
schlagsraten und die Konzentrationen von winzigen Partikeln, wie beispielsweise Meersalzaerosol, Mineralstaub oder auch von extraterrestrischem Staub rekonstruiert. Eine wissenschaftliche und logistische Leistung, die 2007 von der Europäischen Union mit dem mit 450 000 Euro dotierten Descartes-Preis honoriert wurde. Doch damit noch nicht genug: Gerade jetzt sind die Berner Klimaforscher wieder mit Kollegen aus der ganzen Welt in Grönland unterwegs, um auch das älteste grönländische Eis zu finden.

## **Eis als Luftarchiv**

Schon in den 1960er Jahren erkannten die Berner Klimaforscher, dass nicht nur das Eis selbst von Interesse ist, sondern dass im Eis auch Luft der Vergangenheit eingeschlossen ist. Diese Luft gestattet vor allem, die Konzentrationen der Treibhausgase Kohlendioxid, Methan oder auch Lachgas, die unsere heutige menschgemachte Erderwärmung verursachen, in der Vergangenheit zu bestimmen. Tatsächlich stammten alle Informationen zu den Änderungen dieser Treibhausgase vor den 1950er Jahren des letzten Jahrhunderts aus solchen Eiskernmessungen. Die Treibhausgas-Messungen an den EPICA-Eisbohrkernen, die federführend von den Berner Klimaphysikern und ihren Kollegen aus Grenoble durchgeführt wurden, zeigen, dass die heutigen CO<sub>2</sub>- und CH<sub>4</sub>-Konzentrationen nie zuvor in den



Polarforscher. Im Hintergrund die Kohnenstation.



Temperatur und Treibhausgasvariationen der letzten 800 000 Jahre aus Eiskerndaten. Die schwarze, pink und orange Kurve repräsentiert die Temperaturänderungen in der Antarktis. Die Treibhauskonzentrationen vor 1750 AD repräsentieren die natürlichen Schwankungen. Seit 1750 ist ein dramatischer Anstieg zu sehen (links in der Grafik).

letzten 800 000 Jahren auch nur annähernd erreicht wurden (s. Grafik oben rechts). Im Gegenteil waren die Konzentrationen während der Eiszeiten sogar noch deutlich geringer als vor Beginn der Industrialisierung. Doch die Berner Wissenschaftler wollen auch verstehen, was diese Änderungen in den Treibhausgasen verursacht hat. Mit Hilfe von neuen isotopischen Untersuchungen und Computermodellen versuchen sie der Natur auf die Schliche zu kommen und so auch besser voraussagen zu können, wie sich die menschengemachten Treibhausgasemissionen im Klimasystem ausbreiten und das Klima beeinflussen.

### Daten aus Bern ...

Januar 2006, Bern, Schweiz: Während im bitterkalten ewigen Eis gebohrt wird, summen die Stromleitungen und die Harddisks in Bern und am Nationalen Supercomputing Zentrum in Manno im Tessin. Die Kühlaggregate laufen auf Hochtouren, um den vollgepferchten Computerraum des Physikalischen Instituts in Bern und die Grossrechner in Manno auf erträglichen Temperaturen zu halten. Simulationen mit raffinierten Erdsystem-Modellen sind gestartet.

Der wissenschaftliche Cocktail aus gemessenen Daten der Gegenwart und der Vergangenheit, kombiniert mit den Modellformulierungen naturwissenschaftlicher Grundgesetze, der Energie und Massenbilanz, der Gesetze der Strömungslehre, des Strahlungstransfers in der Atmosphäre, der Kohlenstoffchemie im Ozean, garniert mit mariner und terrestrischer Biologie ist

wohlschmeckend und bitter zugleich. Die Resultate zeigen, warum die Treibhausgase in der Atmosphäre schwanken, warum sich das Klima ändert, welche Optionen und Risiken für die Zukunft bestehen, welche Unsicherheiten vorhanden sind, wo Gewissheit herrscht, und – nicht zuletzt – wo Handlungsbedarf für uns Menschen besteht.

Im Fokus steht das Treibhausgas Kohlendioxid. Bereits im 19. Jahrhundert misst der Brite und Erstbesteiger des Walliser Weisshorns Tyndall die Wechselwirkungen zwischen CO<sub>2</sub> und Wärmestrahlung und der Nobelpreisträger Arrhenius berechnet seine Wirkung als Klimaheizung.

### ... für internationale Entscheidungsträger

Januar 2007, Paris, Frankreich: Regierungsvertreter aus über 100 Nationen nehmen den vierten Klimabericht des Intergovernmental Panel on Climate Change entgegen. Sie beugen ihre Köpfe über die Zusammenfassung für Entscheidungsträger. Die erste Abbildung, erstellt an der Uni Bern, zeigt die Kombination aus Eisbohrkerndaten und direkten atmosphärischen CO<sub>2</sub>-Messungen.

Das Kohlendioxid in der Atmosphäre steigt und steigt, allein in den letzten acht Jahren um 20 Konzentrationseinheiten. Dieser Anstieg entspricht der natürlichen Variation seit Ende der Steinzeit (etwa 8000 vor Christus) bis zur französischen Revolution. Die heutige Zunahme erfolgt rund hundert Mal schneller als die natürlichen Schwankungen seit der letzten Eiszeit. Verantwortlich für den CO<sub>2</sub>-Anstieg ist der



Antarktischer Eiskern.



Eiskerncamp auf Dome C.



Kettenfahrzeuge auf dem Weg zur Kohnenstation.

Mensch. Gigantische 30 Milliarden Tonnen CO<sub>2</sub> werden auch dieses Jahr durch die Verbrennung von Erdöl, Kohle und Gas ins Klimasystem eingebracht. Unser Energiehunger hat ein riesiges geophysikalisches Experiment in Gang gesetzt.

Die fortgesetzte Freisetzung von CO<sub>2</sub> führt nicht nur zu einer ausserordentlich raschen Klimaänderung. Die von uns angeordnete CO<sub>2</sub>-Klimaheizung bleibt sehr lange aktiv. Die Auswirkungen der CO<sub>2</sub>-Emissionen sind auf menschlichen Zeitskalen nicht mehr rückgängig zu machen. Von jeder Milliarde Tonne, die wir heute freisetzen, finden wir in 1000 Jahren immer noch 20 Prozent in der Atmosphäre. Ein Löwenanteil des CO<sub>2</sub> wird durch den Ozean aufgenommen.

*April, 2009, Ny Alesund, Spitzbergen:* Letzte Vorbereitungen werden getroffen, um im noch zugefrorenen Kongsfjorden Meerwasser künstlich mit CO<sub>2</sub> anzureichern. Das Wachstum mariner Algen wird unter die Lupe genommen. Zwischen Ny

Alesund und Bern werden eifrig E-Mails ausgetauscht. Ein Bericht über die zu erwartenden räumlichen und zeitlichen Veränderungen des Säuregehalts des Ozeans wird durch eine Arbeitsgruppe des European Projects on Ocean Acidification (EPOCA) fertiggestellt. Er hilft den marinen Biologen die Bedingungen für ihr Experiment festzulegen.

Zuviel CO<sub>2</sub> bewirkt, dass Meerwasser die Kalkschalen mariner Algen und Korallenstrukturen angreift. Die Berner Modellresultate zeigen, dass solche Bedingungen in den nächsten zehn Jahren im Arktischen Meer häufig werden. Die Auswirkungen auf die marine Nahrungskette sind aber noch weitgehend ungeklärt.

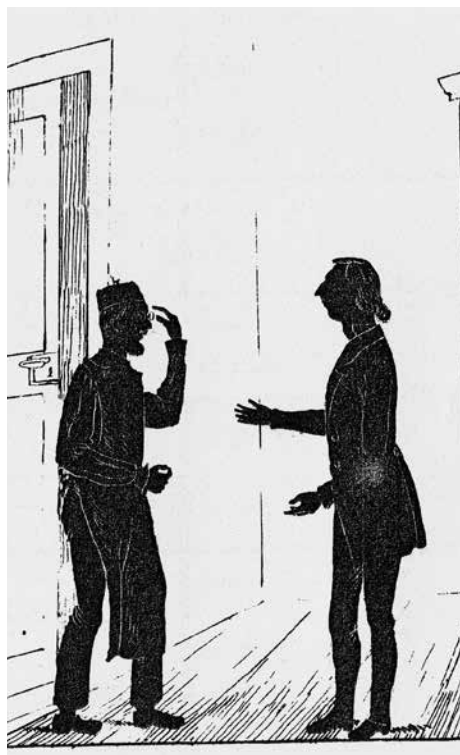
### Ein Blick in die Zukunft

*Dezember 2009, Kopenhagen, Dänemark:*

Die Regierungsvertreter verhandeln das Nachfolgeprotokoll zu der Vereinbarung von Kyoto. Die Weltgemeinschaft und die Schweiz haben sich mit der Klimarahmen-

konvention von Rio 1992 verpflichtet «die Treibhausgase in der Atmosphäre zu stabilisieren und eine gefährliche, menschengemachte Störung des Klimasystems zu vermeiden». Handfeste Resultate aus Bern unterstützen den Rioprozess seit Beginn. Bereits 1978 warnten die Berner Professoren Uli Siegenthaler und Hans Oeschger im Wissenschaftsjournal «Science» vor einer gefährlichen Störung der atmosphärischen Strahlungsbilanz, wenn die CO<sub>2</sub>-Emissionen nicht reduziert werden. Die weltweiten CO<sub>2</sub>-Emissionen müssten in den nächsten Jahrzehnten halbiert und dann weiter vermindert werden und bestehende CO<sub>2</sub>-freie Technologien im Markt etabliert werden, wenn die Klimaveränderung abgebremst werden soll. Neue Wachstumsmärkte stehen hier vor der Tür.

**Kontakt:** Prof. Dr. Hubertus Fischer und Prof. Dr. Fortunat Joos, Physikalisches Institut, Klima- und Umweltphysik, [hubertus.fischer@climate.unibe.ch](mailto:hubertus.fischer@climate.unibe.ch), [joos@climate.unibe.ch](mailto:joos@climate.unibe.ch)



Abwart Johann Bächler und Prof. Gabriel Valentin

### Väterliche Gefühle und Originalität

«Seinem Äusseren nach wirkte Professor Valentin ... komisch, denn er war klein an Wuchs und von unproportionaler Beileibtheit. Seine gütigen grauen Augen jedoch lächelten immer, als ob sie zu edlen Taten aufrufen und den Weg des Guten weisen wollten», erinnerte sich Chassja Schur, eine der dankbaren russischen Medizinstudentinnen. Sie wusste Lustiges aus der globalisierten Welt der späten 1870er Jahre zu berichten: «Als Prof. Valentin während einer Vorlesung das Herz demonstrieren wollte, sprang ihm der lebendige Frosch aus den Händen. Valentin machte sich auf die Jagd nach ihm. Ungeachtet seiner Leibesfülle sprang er mit ungewöhnlicher Behendigkeit über die leeren Bänke des Auditoriums. Diese Übung wurde von lautem, ohrenbetäubendem Gelächter begleitet. Prof. Valentin hatte noch eine interessante Besonderheit: Er las seine Lektionen phrasenweise abwechselnd auf französisch und auf deutsch, um den Studenten sowohl aus den französischen als auch den deutschen Kantonen gerecht zu werden». Mit besonderer Rührung dachte Chassja Schur auch an Abwart Johann Bächler, den Wärter des Sezier-saales, der ein bisschen Vaterstelle an ihr vertrat. «Mit diesem alten Bächli sind meine guten, hellen Jugendtage eng verbunden». Viele Jahre später nach Bern zurückgekehrt, «an einem regnerischen Tag und völlig durchnässt bis auf die Haut», verbrachte sie einen «ganzen Tag mit dem Aufsuchen des alten guten Bächli und der Orte, die mir so teuer waren, wo meine jugendliche Seele damals ausgeruht hatte». far

Johann Bächler, tüchtiger Präparator, bekanntes Original und bis 1880 Abwart am anatomisch-physiologischen Institut (links), war manchen Studentinnen wie ein Vater. Im Sammlungssaal der Anatomie disputiert er mit dem Anatomieprofessor Christoph Aeby.

Sample No. 372  
Svp05-1  
108.21 - 108.52 cm  
(cumulative-depth)  
Layer No. 345

Sample No. 377  
Svp05-1  
109.70 - 109.89 cm  
(cumulative-depth)  
Layer No. 352

Sample No. 379  
Svp05-1  
110.20 - 110.43 cm  
(cumulative-depth)  
Layer No. 354

Sample No. 394  
Svp05-1  
113.53 - 113.77 cm  
(cumulative-depth)  
Layer No. 369

Sample No.  
Svp05-1  
114.78 - 114.97 cm  
(cumulative-depth)  
Layer No. 371

Sample No. 434  
Svp05-1  
128.56 - 128.93 cm  
(cumulative-depth)  
Layer No. 415

Sample No. 438  
Svp05-1  
129.94 - 130.31 cm  
(cumulative-depth)  
Layer No. 421

Sample No. 440  
Svp05-1  
130.70 - 131.04 cm  
(cumulative-depth)  
Layer No. 423

Sample No. 443  
Svp05-1  
131.38 - 131.52 cm  
(cumulative-depth)  
Layer No. 426

Sample No. 445  
Svp05-1  
132.13 - 132.47 cm  
(cumulative-depth)  
Layer No. 431

Sample No. 475  
Svp05-1  
138.44 - 138.56 cm  
(cumulative-depth)  
Layer No. 463

Sample No. 477  
Svp05-1  
138.90 - 139.17 cm  
(cumulative-depth)  
Layer No. 465

Sample No. 479  
Svp05-1  
139.43 - 139.61 cm  
(cumulative-depth)  
Layer No. 467

Sample No. 492  
Svp05-1  
142.53 - 142.88 cm  
(cumulative-depth)  
Layer No. 482

Sample No. 493  
Svp05-1  
142.88 - 143.06 cm  
(cumulative-depth)  
Layer No. 483

Sample No. 498  
Svp05-1  
144.07 - 144.23 cm  
(cumulative-depth)  
Layer No. 489

Sample No. 507  
Svp05-1  
145.91 - 146.08 cm  
(cumulative-depth)  
Layer No. 496

Sample No. 509  
Svp05-1  
146.39 - 146.77 cm  
(cumulative-depth)  
Layer No. 498

Sample No. 511  
Svp05-1  
147.28 - 147.63 cm  
(cumulative-depth)  
Layer No. 500

Sample No. 513  
Svp05-1  
148.13 - 148.40 cm  
(cumulative-depth)  
Layer No. 502

Sample No. 543  
Svp05-1  
159.91 - 160.08 cm  
(cumulative-depth)  
Layer No. 538

Sample No. 549  
Svp05-1  
161.88 - 162.34 cm  
(cumulative-depth)  
Layer No. 544

Sample No. 553  
Svp05-1  
163.82 - 164.34 cm  
(cumulative-depth)  
Layer No. 548

Sample No. 557  
Svp05-1  
165.98 - 166.31 cm  
(cumulative-depth)  
Layer No. 552

Sample No. 559  
Svp05-1  
166.31 - 166.64 cm  
(cumulative-depth)  
Layer No. 555

# Wasserdampf und Ozon: Die Wetter- und Klimamotoren

Flüssigwasser, Wasserdampf und Eispartikel spielen in vielen atmosphärischen Prozessen eine Schlüsselrolle – und damit auch bei der Klimaentwicklung. Mit Mikrowellen messen Berner Forschende die Verteilung von Wasser in der Atmosphäre.

Von Thomas Flury, Klemens Hocke und Niklaus Käpfer

Wasserdampf (H<sub>2</sub>O) und Ozon (O<sub>3</sub>) sind zwei wichtige Komponenten der Erdatmosphäre. Ohne H<sub>2</sub>O wäre es ungefähr 21 Grad Celsius kälter auf der Erde. Wasserdampf ist nämlich das wichtigste natürliche Treibhausgas und damit für 62 Prozent des Treibhauseffektes verantwortlich. Ozon seinerseits bildet einen für uns lebenswichtigen Schutzschild gegen die schädliche ultraviolette Strahlung der Sonne.

Eine geringe Veränderung von Wasserdampf und Ozon kann sich merklich auf die Temperatur der Atmosphäre auswirken. Um längerfristige Veränderungen festzustellen, braucht es genaue Messungen. Damit beschäftigt sich eine Gruppe am Institut für angewandte Physik IAP der Universität Bern, welches zum Oeschger-Zentrum für Klimaforschung gehört.

## Mikrowellenradiometrie am IAP

Mit so genannten Radiometern wird die Mikrowellenstrahlung der Ozon- und Wasserdampfmoleküle registriert. Ein Radiometer besteht aus einer Antenne und Elektronik für die Verstärkung des äusserst schwachen atmosphärischen Mikrowellensignals. Anhand dieser Strahlungsmessungen kann die Verteilung von Ozon und Wasserdampf bis auf 75 Kilometer Höhe in der Atmosphäre berechnet werden. Mikrowellenradiometer messen unabhängig vom Bewölkungsgrad sowohl bei Tag als auch bei Nacht und sind daher besonders geeignet für Langzeitmessungen zur Erfassung von Trends in der atmosphärischen Zusammensetzung. Messgeräte des IAP stehen momentan in Bern, Zimmerwald, Seoul (Südkorea) und auf der Zugspitze, dem höchsten Berg Deutschlands.

Dank der hochwertigen Messgeräte ist die Berner Gruppe ein gefragter Partner für weltweite Kollaborationen, bei denen es um Datenaustausch und Datenvergleich geht. So werden zum Beispiel auch Satel-

itenmessungen mit unseren bodengestützten Messungen validiert. Unsere Messdaten fliessen in ein internationales Netzwerk von verschiedensten Messgeräten zur Überwachung der Atmosphäre ein («Network for the Detection of Atmospheric Composition Change» [www.ndacc.org](http://www.ndacc.org)). Um uns und anderen Wissenschaftlern die Arbeit auf diesem Gebiet zu erleichtern, haben wir eine öffentliche Datenbank kreiert, in der man alle relevanten Informationen und wissenschaftlichen Artikel zum Thema Wasserdampf in der mittleren Atmosphäre finden kann ([www.watervapor.org](http://www.watervapor.org)).

## Wasserdampfzunahme kurbelt Erwärmung an

Zwei unserer Messgeräte messen seit 1994 fast ununterbrochen Ozon und Wasserdampf. Weitere Messgeräte sind in den vergangenen fünf Jahren dazugekommen. Damit eine klimarelevante Aussage gemacht werden kann, braucht es Langzeitbeobachtungen. Erste Tendaussagen sind nun nach 15 Jahren möglich. So ist eine Zunahme des atmosphärischen Wasserdampfs von vier Prozent pro Dekade seit Messbeginn in Bern zu verzeichnen. Die Zunahme an Wasserdampf könnte durch die globale Erwärmung infolge der CO<sub>2</sub>-Emissionen verursacht sein. Wird es wärmer, verdunstet auch mehr Wasser aus den Weltmeeren, Gewässern und Pflanzen. Dies ist gleichbedeutend mit einer Zunahme von Wasserdampf und würde zu einer weiteren Erhöhung der Temperatur führen, so dass es zu einer bedenklichen positiven Rückkopplung kommen könnte. Noch ist nicht vollständig klar, welche genauen Klimaauswirkungen ein grösserer Wasserdampfgehalt zur Folge hat. Die grösste Unsicherheit besteht in der Berücksichtigung der Wolkendecke: Mehr Wasserdampf in der Atmosphäre könnte zu mehr Wolken führen, welche ihrerseits Sonnenstrahlung

direkt zurück in den Weltraum reflektieren und somit für Abkühlung sorgen. Dafür sind vor allem tiefe Wolken verantwortlich. Andererseits können aber auch vermehrt hohe Wolken, so genannte Cirren, entstehen, welche langwellige Wärmestrahlung vom Boden her zurückhalten und wärmend wirken.

Die Schwierigkeit besteht nun darin, genaue Veränderungen in der Wolkenbedeckung vorauszusagen, weil diese wiederum von einer Vielzahl von anderen Faktoren abhängen, wie beispielsweise Aerosolen, kleinste Partikel, die zur Wolkenbildung führen. Zahlreiche Beobachtungen und Berechnungen haben jedoch gezeigt, dass eine Erhöhung der Temperatur infolge der CO<sub>2</sub>-Emissionen insgesamt zu mehr Wasserdampf führt und dies wiederum insgesamt zu einer Temperaturzunahme.

Anders verhält es sich in der Stratosphäre (mittlere Schicht der Erdatmosphäre): Durch vermehrte Treibhausgase wie CO<sub>2</sub> kühlt sich diese nämlich ab. Dies könnte sich in mittleren und hohen Breiten negativ auf die Ozonschicht auswirken, weil aus dem Wasserdampf bei sehr kalten Temperaturen (unter –78° C) Eiswolken entstehen. An den Eispartikeln laufen im Sonnenlicht chemische Reaktionen ab, die Ozon abbauen. Unsere Messungen von stratosphärischem Wasserdampf und Ozon sind daher zur Überwachung der atmosphärischen Komposition notwendig.

## Geschwächte Ozonschicht stabilisiert sich

Unser Messgerät bestimmt die Ozonverteilung in einer Höhe von 20 bis 65 Kilometern und verzeichnet seit 1994 eine Stabilisierung der Ozonschicht über Bern. Seit der Jahrtausendwende stellt man weltweit sogar eine geringe Ozon-Zunahme von 0,7 Prozent pro Dekade fest. Das Montreal-Protokoll, welches 1987 zur Abschaffung der Emission von Ozon abbauenden Substanzen wie FCKW's führte, scheint sich also laut neusten Messungen zu bewähren.

Aktuell befassen wir uns mit plötzlichen Ozonrückgängen im Winter, die im Durchschnitt jedes zweite Jahr vorkommen. Das Mikrowellenradiometer misst in diesen Fällen während ungefähr einer Woche eine Art kleines Ozonloch, welches sich über Europa installiert. Dies geschieht während so genannten Stratosphärenwärmungen, bei denen die Temperaturen auf 32 Kilometern Höhe in wenigen Tagen um bis zu 70 Grad Celsius ansteigen können. Die Temperaturerhöhung führt zu einer erhöhten Ozonabbaurate aufgrund effizienterer chemischer Reaktionen. In der unteren ozonarmen Stratosphäre wird Luft

aus dem polaren Wirbel in die Schweiz geführt. Klimamodelle sagen eine Zunahme von Stratosphärenwärmungen bis Ende des 21. Jahrhunderts voraus. Somit werden wir auch häufiger mit kleinen Ozonlöchern konfrontiert werden.

### Atmosphärische Wellen in Ozon und Wasserdampf

Auf der Windschattenseite der Berge gibt es Auf- und Abwinde, die nicht nur für Segelflieger interessant sind, sondern als Entstehungsorte von atmosphärischen Wellen in Klima- und Wettermodellen berücksichtigt werden müssen. Wasserdampf kondensiert im kühlen Aufwind, so dass sich Linsenwolken in den Aufwindbereichen bilden, in denen es zudem noch regnen kann. Das IAP beobachtet diese Prozesse mit einem Regenradar und einem Mikrowellenradiometer, der eine Zeitauflösung von einer Minute und besser besitzt.

Atmosphärische Wellen können von der Troposphäre (untere Schicht) in die Stratosphäre wandern und dort Störungen der Ozonschicht bewirken, die mit unserem Messgerät mit einer Zeitauflösung von drei Minuten erfasst werden.

Das IAP erforscht die Auswirkungen von atmosphärischen Wellen auf die troposphärische Wasserdampfverteilung sowie auf die Dynamik und Komposition der Strato- und Mesosphäre (obere Schicht der Erdatmosphäre). Während der Stratosphärenwärmung in Februar 2008 haben wir eine



MIAWARA-C (Middle Atmospheric Water Vapor Radiometer) auf der Zugspitze, dem höchsten Berg Deutschlands.

plötzliche Zunahme der kleinskaligen Wellenaktivität in der Tropo- und Stratosphäre beobachtet. Das ist wissenschaftliches Neuland, und im Moment ist nicht einmal klar, ob diese Wellen eine Ursache oder nur eine Begleiterscheinung der Stratosphärenwärmung sind.

Die Ozon- und Wasserdampfzeitreihen am IAP werden nun nach atmosphärischen Wellen durchsucht, mit dem Ziel, eine

Klimatologie der kleinskaligen Wellen zu erstellen und die dynamische Kopplung der unteren, mittleren und oberen Atmosphäre durch Wellen zu erforschen.

**Kontakt:** Thomas Flury, Dr. Klemens Hocke, Prof. Dr. Niklaus Kämpfer, Institut für Angewandte Physik, [thomas.flury@iap.unibe.ch](mailto:thomas.flury@iap.unibe.ch), [klemens.hocke@iap.unibe.ch](mailto:klemens.hocke@iap.unibe.ch), [niklaus.kaempfer@iap.unibe.ch](mailto:niklaus.kaempfer@iap.unibe.ch)



Prof. Hermann und Karl Demme, Prof. Karl Emmert und Prof. Emil Vogt  
**Ein rätselhafter Strychnin-Tod**

Von Personalityshows und Sensationsgier leben und lebten viele Medien. Nie stand die Uni Bern schriller im Medienlicht als damals, als sich in ihren Mauern ein Drama im Stile des Welti-Escher Skandals abspielte. Brisant war, dass gleich mehrere Dozenten der Uni Bern in ihrer wissenschaftlichen Funktion hintereinander und mit ihren menschlichen Gefühlen durcheinander kamen. Mitte Februar 1864 starb der Spediteur Caspar Trümpi an einer Strychnin-Vergiftung. Mord oder Selbstmord? Verdächtigt wurde Trümpis Arzt, Privatdozent Karl Demme, Sohn des angesehenen Chirurgieprofessors Hermann Demme. Karl Demme hatte – nebst der Gelegenheit – ein Motiv. Er galt als Geliebter von Trümpis Frau Sophie, die von ihrem Ehemann misshandelt worden war. Die Gerüchte jagten sich. Eine leidenschaftlich entzweite Öffentlichkeit, eine auf beiden Seiten engagierte Uni und eine lüsterne Presse sorgten für weltweite Medienpräsenz. Im November 1864 wurde der Fall «unter wahrerhitztem Zudrang» vom Geschworenengericht beurteilt. Den Angeklagten Karl Demme verteidigte der Berner Rechtsdozent Emil Vogt. Auf der Anklage-Seite stand Prof. Karl Emmert als Gerichtsmediziner. Karl Demme wurde freigesprochen und die Ereignisse überstürzten sich. Vater Hermann Demme, der sich als Pionier der Äthernarkose einen ausgezeichneten Ruf erworben hatte, suchte an der Uni um die Entlassung nach. Sohn Karl Demme verlobte sich mit der Trümpi-Tochter Flora, floh mit ihr, und beide schieden am 29. November 1864 bei Genua aus dem Leben. *far*

Portraits der Hauptbeteiligten im Strychninfall Trümpi: Angeklagter Karl Demme, Verlobte Flora Trümpi, Geliebte Sophie Trümpi und Opfer Caspar Trümpi. In den Kriminalprozess waren – nebst Vater und Sohn Demme – Prof. Karl Emmert als Gerichtsmediziner und Prof. Emil Vogt als Verteidiger involviert. Beide veröffentlichten Berichte zum Kriminalprozess.



225000-235000 Jahre vor heute

300000-330000 Jahre vor heute

1999

# Wenn das Wissen explodiert

Die Universität Bern ist seit ihrer Gründung 1834 stetig gewachsen. Und mit ihr das erarbeitete Wissen. Lässt sich das darstellen? Und wenn ja – wie? Studenten der Berner Fachhochschule Architektur, Holz und Bau (BFH-AHB) versuchen es und bauen am «UNiversum Wissen».

Von Marcus Moser

Im Atelier herrscht geordnetes Durcheinander. Den Wänden entlang zeugen aufgepinnte Fotos von Stadien einer Suche; auf den Tischen Modelle von dreidimensionalen Umsetzungsversuchen (Abb. 1). Materialproben für die Bauphase runden das Bild ab; Mineralwasser steht bereit. Erwartungsvolle Blicke ruhen auf Marcel Hegg und Simon Peter Roesti. Projektpräsentation an der Fachhochschule Burgdorf. Es ist die dritte.

## Rückblende I

«Wir sind da richtiggehend in etwas hineingeraten», sagt Architekturstudent Hegg lachend. «Wirklich spannend. Und dazu gibt es erst noch ECTS-Punkte», ergänzt Kollege Roesti. Seit rund einem Dreivierteljahr arbeiten die beiden Studenten der Fachhochschule an ihrem Projekt. Die Ausschreibung liess zunächst nicht wirklich erahnen, was kommen sollte: «Eine Studentengruppe der Vertiefungsrichtung Gestaltung der Abteilung Bachelor Architektur der BFH-AHB in Burgdorf erarbeitet in Zusammenarbeit mit der Universität ein temporäres Installations-Projekt zum Jubiläum.» Geeignete Studenten wurden durch Prof. Guy Lafranchi von der Fachhochschule speziell ermuntert, beim Projekt mitzumachen. Als Start für die Arbeit wurde die «Summer-School» gewählt. Seitens der Universität lag es am Autoren dieses Artikels, das Projekt zu begleiten.

## Architekten ticken anders

Zum Start trafen sich alle Interessierten im Atelier von Architekt und Dozent Lafranchi. Die Inputs der beiden Betreuer machten rasch klar, dass hier verschiedene Arten, die Welt zu erfassen, aufeinandertrafen. Hier: Erläuterungen zur historischen Entwicklung der Universität, zur Entwicklung immer neuer Wissensgebiete und zu deren Diffe-

renzung in Fakultäten; alles visualisiert auf der Zeitachse und illustriert am Bild eines Baumes. Dort: Ausführungen zu geografischen Bezugspunkten und deren Vernetzung zu flächigen Ausdehnungen. Weiter: Winkelverhältnisse universitärer Standorte zueinander sowie erste Skizzen zur dreidimensionalen Umsetzung zeitlicher und geografischer Strukturen und deren Illustration am Architekturmodell. Begeisterung allenthalben! Es könnte also tatsächlich gelingen, die Geschichte der Universität mit architektonischen Mitteln zu visualisieren. Gleichzeitig wurde vor allem den Studierenden klar: Dieses Projekt würde nicht nur schön spannend, sondern auch schön arbeitsreich. Mit Folgen: Zwei Studierende sprangen ab, übrig blieben Hegg und Roesti.

## Von der Karte zur Kugel zur Wand

Roesti führt nun routiniert durch die Präsentation und hantiert mit zwei Modellen: «Unser Projekt hat eine deutliche Entwicklung erfahren: Wir wollen keine explodierende Wissenskugel mehr bauen, sondern arrangieren die einzelnen Kugelfragmente zweidimensional als Wissenswand» (s. Abb. 4 und 5, S. 32). Etwas Wehmut schwingt mit, was Marcel Hegg sofort bestätigt: «Die Kugelfragmente wären produktionstechnisch zu aufwändig, dafür fehlt Zeit, Geld und Manpower.» Was kompliziert tönt, ist kompliziert: Die einzelnen Wandfragmente wollen trotz verschiedenster Winkel aneinandergepasst werden und das ganze Gebilde soll statisch stabil und alleinstehend sein. Die Materialwahl für die Wand ist getroffen. Ein Teil der Wand soll mit Blech beplankt und mit Fotos aus der Welt der Wissenschaft bespielt werden. Hier sind sich die beiden Studenten noch nicht schlüssig; verschiedene Proben werden herumgereicht, Vor- und Nachteile diskutiert.

## Rückblende II

1834 wurde die Universität im Barfüsserkloster am Standort des heutigen Casinos in Bern eingerichtet und bestand aus vier Fakultäten. 1903 wurde dieser Standort aufgegeben und das neue Hauptgebäude auf der Grosse Schanze bezogen. In jüngster Zeit wurden die UniS, die neue Kleintierklinik sowie das von Roll-Areal als universitäre Wirkungsstätten für die mittlerweile acht Fakultäten übernommen. Heute werden alle Uni-Bauten gezielt und konzentriert im Postkreis 3012 geplant. «Fürs erste Modell haben wir historische und aktuelle Standorte der Universität auf einer Karte festgehalten und in Beziehung zueinander und zu markanten Fixpunkten gesetzt», erläutert Hegg: «Zum alten Standort beim Casino, zum Fundamentalpunkt der alten Landeskoordinaten beim heutigen Hauptgebäude sowie zur Sternwarte und Geostation Zimmerwald.» Den einzelnen Punkten wurden sodann die geografischen Höhen zugeordnet, wodurch ein dreidimensionales Beziehungsgeflecht entstand. Die Umsetzung im ersten Modell symbolisiert mit verschiedenfarbigen Fäden die Beziehungslinien (Abb. 2).

## Wissen als expandierende Kugel

«Das erste Modell zeigte uns zweierlei: Einmal die allgemeine geografische Verschiebung der universitären «Wissensorte» in die Länggasse und dann auch deren gleichzeitige Vermehrung», erinnert sich Roesti. Daneben faszinierte die beiden vor allem die zunehmende Verästelung des Wissens. Sie begannen, Fotos einzelner Wissenschaftsbereiche der Universität zu sammeln und die Pinnwand zu füllen. «Es war uns wichtig, von den Bildwelten der Universität umgeben zu sein», erläutert Hegg. «Irgendwann kam uns dann die Idee mit der Kugel, wohl ausgelöst durch die



Kreisbilder und das runde Zusatzlogo der Universität im Jubiläumsjahr», beschreibt Jungarchitekt Roesti den nächsten Schritt: «Wir platzierten eine Kugel auf der Karte am alten Standort der Universität und untersuchten, wie die Bezugslinien der «Wissensorte» die Kugel durchdrangen.» Da diese Linien den Fakultäten zugeordnet werden können, ergibt die Verbindung der Schnittpunkte auf der Oberfläche der Kugel, verbunden mit deren Mittelpunkt, verschiedenförmige Kugelfragmente. «Das vorher erarbeitete Beziehungsnetz der Universität Bern zerteilte die Kugel nach einem bestimmten Schnittmuster und machte auch das Zusammenspiel der Fakultäten sichtbar. Diesen Gedanken haben wir dann in unserem Styropormodell umgesetzt», erläutert Kollege Hegg. «Und weil das Wissen wächst, erschien uns eine «explodierende Kugel» als treffendste Umsetzung», freut sich Simon Peter Roesti (Abb. 3).

### Rückblende III

1834 studierten an der Universität Bern 167 Männer; 2008 knapp 13 500 Frauen und Männer. «Dieses Zahlenverhältnis hat uns fasziniert», erinnert sich Marcel Hegg. «Die Universität weiss, woher die Studierenden stammen, wo sie wohnen. Wir wollten das Einzugsgebiet der Universität von 1834 und 2008 vergleichen und auch hier das Wachstum zeigen.» «Eine Sackgasse», meint Roesti kopfschüttelnd, «wir haben mit unseren Nachfragen einzelne Stellen der Universität wohl etwas genervt, vor allem aber viel Zeit verloren.» Die Idee finden die beiden zwar immer noch gut, «aber das war für uns nicht zu stemmen.»

### Betreten erlaubt: Mikro- und Makrowelten

Mit der «explodierenden Wissenskugel» waren mittlerweile zwei Dinge erreicht: Das Modell verband die geografische Entwicklung der Universität mit der Differenzierung des Wissens in den Fakultäten. Gleichzeitig symbolisierten die Kugelschnitte auch den Zusammenhang der Fakultäten – und die Kugel insgesamt die Universität. «Der nächste Schritt hängt an unserer Wand», sagt Roesti schmunzelnd und zeigt auf die Pinnwand im Atelier. «Unsere Kugel ist hohl, darum war klar, dass wir die Innenseiten der Kugelschnitte jeweils mit Bildern aus der Forschungstätigkeit der Universität bespielen wollten.» «Unser Kugelobjekt wirkt wie ein «Raumkörper» aus der Science Fiction», ergänzt Marcel Hegg. «Eine ähnliche Anmutung haben auf uns Laien auch viele Forschungsaufnahmen.» Zur Anschauung zückt er eine computerbearbeitete Abbildung der Wissenskugel und legt sie neben eine Aufnahme von Blutkörperchen. Tatsächlich denkt man unwillkür-



Abb. 1: Einblick ins Studenten-Atelier an der Fachhochschule Burgdorf.

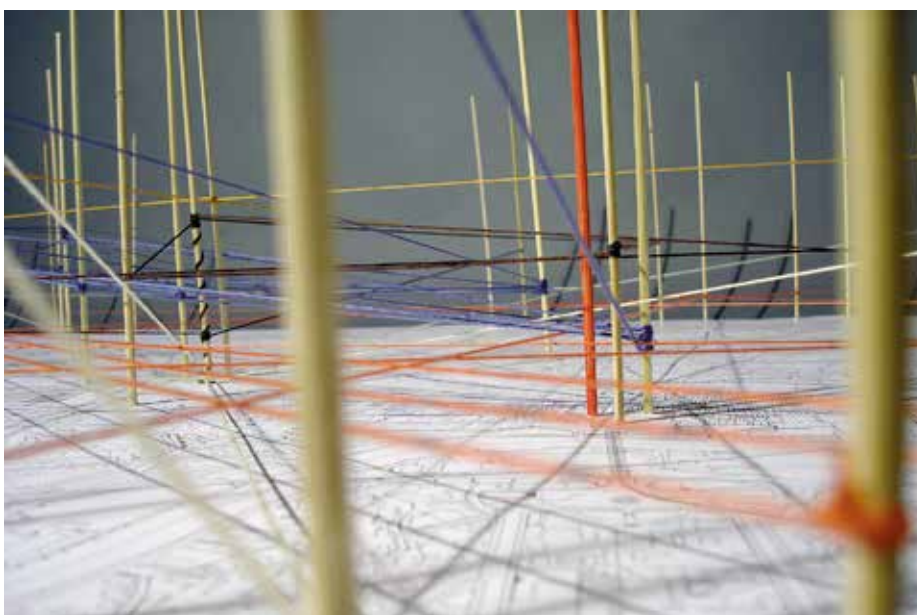


Abb. 2: Beziehungslinien markanter «Wissensorte» der Uni, visualisiert auf einer Karte von Bern.

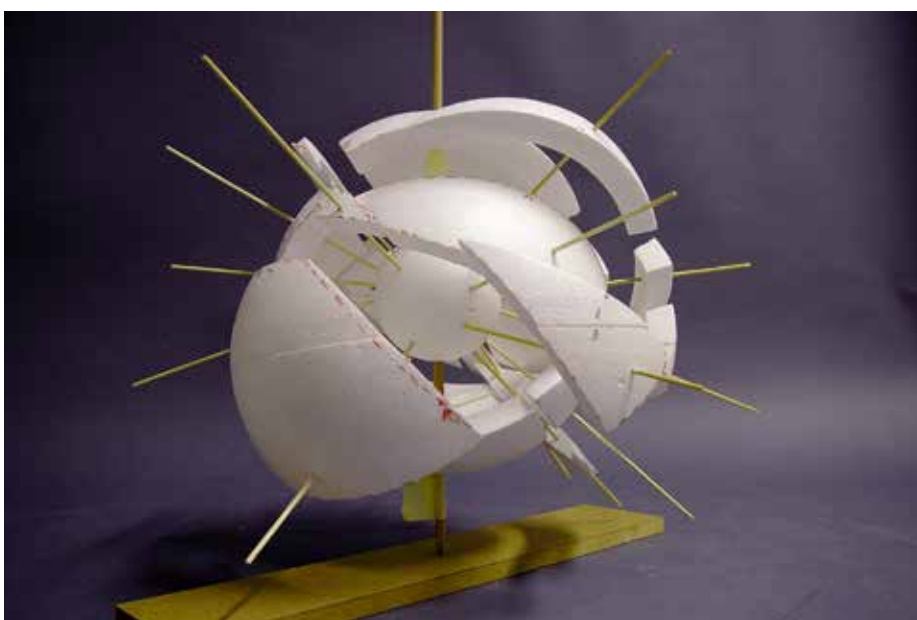


Abb. 3: Beziehungslinien zerschneiden die «Wissenskugel». Die Expansion des Wissens wird durch das Auseinanderdriften dargestellt.

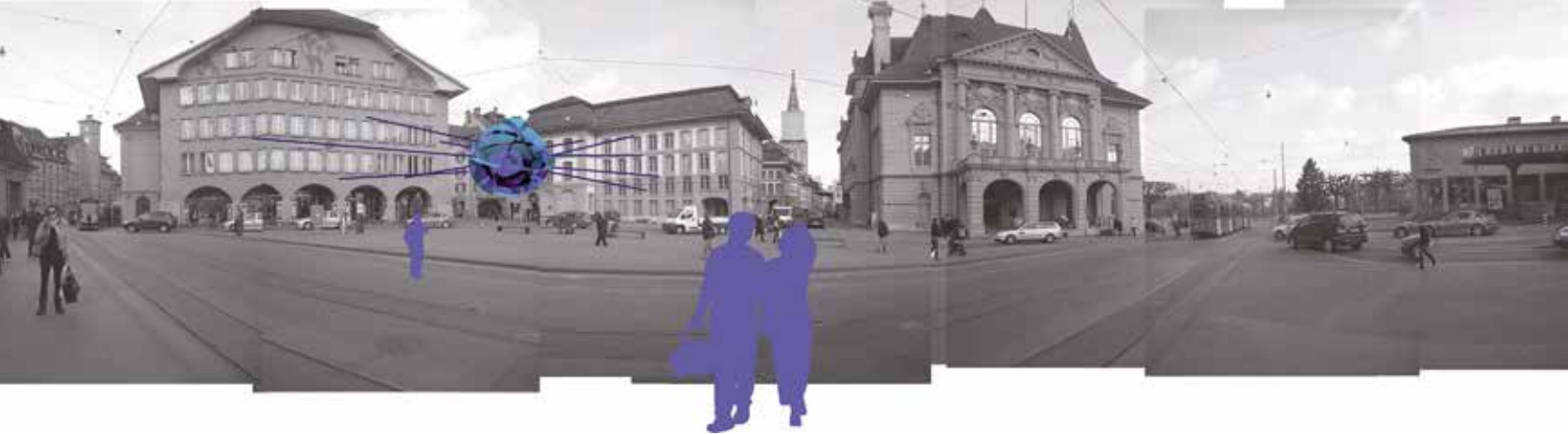


Abb. 4: «Explodierende Wissenskugel» am alten Standort der Universität auf dem Casino-Platz in Bern. Besucherinnen und Besucher gleiten schwerelos durch die Kugel.

lich an Tauchglocken oder Raumgleiter, aber auch an Mikro- und Nanoroboter. Hegg verweist auf die entscheidende Differenz: «Im Unterschied zur imaginären Welt der Science-Fiction wollten wir unsere Wissenskugel auch von innen physisch erlebbar machen. Die Leute sollen unsere Wissenswelt betreten und die Kugelfragmente auch von innen betrachten können.» In ihrer Fantasie sind die beiden Studenten bereits weitergeglitten: Am liebsten würden sie die Besucherinnen und Besucher schwerelos die Forschungsbilder im Kugelinnern betrachten lassen (Abb. 4).

### Schweben in der Kugel

Diesem Vorhaben stellt sich allerdings die irdische Gravitation und die Macht des Faktischen entgegen: Bereits der reale Bau einer begehbaren (Wissens-)Kugel würde das vorhandene Zeit- und Geldbudget sprengen. Marcel Hegg und Simon Peter Roesti haben sich darum eine andere Variante zur Präsentation ihres «Work in Progress» ausgedacht. «Im Verlauf des Arbeitsprozesses entstand durch das Zerschneiden der Kugeloberfläche eine Struktur aus dreieckigen Flächen. Durch das Aneinanderhängen dieser Fragmente entsteht eine räumliche Figur, auf der wir – analog zur Idee im Innern der Kugel – den gesamten Entstehungsprozess des Projektes

aufzeigen wollen»; schildert Roesti. Hegg erörtert das Vorhaben am neusten Modell: «Unser Objekt besteht nun aus bedruckten Wandelementen und wird durch eine Vitrine stabilisiert. Darin zeigen wir unsere Modelle.» Die Besucher sehen so beides: Die Stadien des Prozesses und das vorläufige Ergebnis (Abb. 5).

### Ausblick in die Zukunft

Die dritte Präsentation ist zu Ende. Im Mai wurde nun also gebaut. Ein weiteres Modell, diesmal aber begebar, real in Raum und Zeit. Und wie: über sieben Meter lang und rund zweieinhalb Meter hoch. Simon Peter Roesti und Marcel Hegg sind zufrieden. Die Betreuer auch: «Marcel Hegg und Simon Peter Roesti haben den Prozess der Formfindung über den Weg der Beziehungsnetze mit Hilfe der Wechselwirkung von digitalen und analogen Werkzeugen auf beeindruckende Art gemeistert», freut sich Guy Lafranchi als betreuender Dozent seitens der Fachhochschule. «Die Form entsteht aus dem Denkprozess; Interdisziplinarität bildet einen zentralen Teil solcher Prozesse, hier ermöglicht durch die Zusammenarbeit zwischen Universität und Fachhochschule.» Diesen Punkt möchte auch der Autor unterstreichen und sich im Namen der Universität bei Marcel Hegg und Simon Peter Roesti für ihren Einsatz, ihre

Kreativität und den Durchhaltewillen bestens bedanken. Und die Studenten? «Das Eintauchen in die Bildwelten, die verschiedenen räumlichen Massstäbe der Forschungsgebiete, faszinierte mich sehr und war der eigentliche Antrieb, diese für ein Publikum erlebbar zu machen», meint Marcel Hegg. Simon Peter Roesti pflichtet bei: «Mir gefiel ausserdem der Einblick in den Uni-Alltag und die Zusammenarbeit mit den Projektverantwortlichen. Da gab es immer spannende Diskussionen.»

Ein Projekt der Berner Fachhochschule Architektur, Holz und Bau zum 175. Geburtstag der Universität Bern.

**Kontakt:** Marcel Hegg, [heggm1@bfh.ch](mailto:heggm1@bfh.ch); Simon Peter Roesti, [roess1@bfh.ch](mailto:roess1@bfh.ch); Guy Lafranchi, [guy.lafranchi@bluewin.ch](mailto:guy.lafranchi@bluewin.ch); Marcus Moser, [marcus.moser@kommunikation.unibe.ch](mailto:marcus.moser@kommunikation.unibe.ch)

Die Skulptur «UNiversum Wissen» wurde am FEST der Universität Bern am 6. Juni der Öffentlichkeit im Hauptgebäude erstmals gezeigt; eine weitere Präsentation findet an der Fachhochschule Architektur, Holz und Bau in Burgdorf statt. [www.ahb.bfh.ch](http://www.ahb.bfh.ch)

## ANSICHTEN

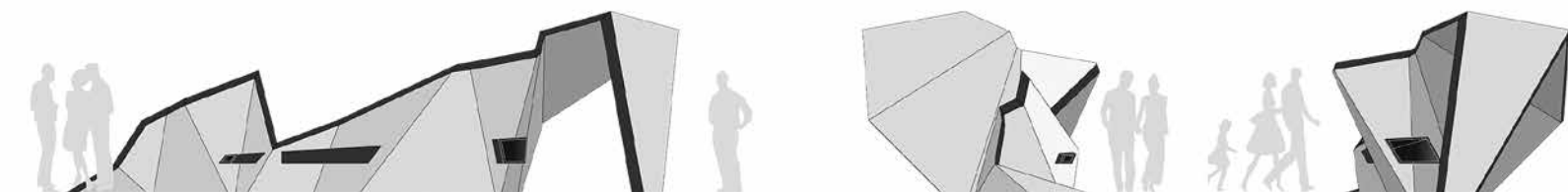


Abb. 5: Skizze der geplanten «Wissenswand», zusammengesetzt aus den einzelnen Kugelfragmenten.

# Wie Madame de Pompadour zur mächtigsten Frau in Versailles wurde

Im 18. Jahrhundert zog eine Frau die politischen Fäden im Schloss Versailles – Madame de Pompadour, die engste Vertraute des Königs Ludwig XV. In ihren Briefwechseln berichteten Diplomaten und Minister über die Treffen und politischen Verhandlungen mit der einflussreichen Mätresse. Eva Dade vom Historischen Institut der Universität Bern hat die Originaldokumente analysiert.



Von Nathalie Neuhaus

Wir schreiben das Jahr 1755 – Vorabend des Siebenjährigen Krieges. Frankreich steht vor einer aussenpolitischen Herausforderung, denn England will dem französischen Königreich Kolonialgebiete streitig machen. Im Schloss Versailles, in den Gemächern von Madame de Pompadour, spielt sich derweilen eine aussergewöhnliche Szene ab: Der österreichische Gesandte Graf Starhemberg stattet der engsten Vertrauten des Königs einen Besuch ab, um ihr unter vier Augen sein Anliegen zu unterbreiten: Habsburg wolle mit Frankreich verhandeln und ein Bündnis eingehen.

Doch weshalb sollte Frankreich mit seinem Erzrivalen ein Bündnis eingehen? Und warum wandte sich Graf Starhemberg an die Mätresse des Königs?

## Eine Bürgerliche verzaubert den König

Niemand hielt es damals für möglich, dass eine Bürgerliche bis an die Spitze von Versailles vordringen würde – Jeanne-Antoinette Poisson alias Madame de Pompadour jedoch gelang dies. 1721 wurde sie in Paris geboren. Ihre Familie war zwar nichtadliger Herkunft, aber sehr vermögend, und sie verfügte über gute Kontakte zum Hof. Jeanne-Antoinettes Ziehvater, ein Generalsteuerpächter der Krone, sorgte dafür, dass das intelligente Mädchen eine gute Erziehung erhielt und verheiratete die junge Frau 1741 mit seinem Neffen, Charles Guillaume Le Normant. Das junge Paar ver-

brachte einen Teil des Jahres in seinem Anwesen in Etioilles. Ganz in der Nähe befand sich das Schloss Choisy im Wald von Sénart, dort ging der König häufig auf die Jagd. In ihrer Kutsche näherte sich Jeanne-Antoinette als Zuschauerin regelmässig der königlichen Jagdgesellschaft. Dadurch erweckte Jeanne-Antoinette die Aufmerksamkeit des Königs, und schon bald liess er ihr Geschenke bringen. Als die Mätresse des Königs, Madame de Châteauroux, 1744 starb, stand die 23-jährige Jeanne-Antoinette bereit, deren Platz zu übernehmen. Nur ein paar wenige Treffen zwischen der gebildeten und verführerischen Schönheit und dem König waren erforderlich, um sein Herz zu erobern. König Ludwig XV. verlieh Jeanne-Antoinette den Titel «Marquise de Pompadour», nach dem Adelssitz «Pompadour» im Limousin und führte sie kurz darauf als «mätresse en titre» am Königshof ein. Mit der Wahl einer Bürgerlichen als neue Mätresse verärgerte der König die gesamte Hofgesellschaft. Niemand glaubte an eine dauerhafte Beziehung, doch die folgenden neunzehn Jahre gewährte der König Madame de Pompadour ihren Platz als «mätresse en titre» in Versailles und zwar bis zu ihrem Tod im April 1764. In dieser Zeit verband den König und Madame de Pompadour eine grosse Liebe und eine tiefe Freundschaft: Die ehemalige Geliebte entwickelte sich zu einer der wichtigsten und einflussreichsten Personen in seinem direkten Umfeld.

## Auf Spurensuche in Europa

Die spannende Thematik der Mätressen hat Eva Dade in einem Seminar während ihres Geschichtsstudiums entdeckt. Es gab damals nur wenig Material über Mätressen, einzig die immer gleiche Memoirenliteratur.

Also machte sich die Historikerin für ihre Forschungsarbeit auf eine lange Reise von Wien über Berlin, München und London bis nach Madrid. Während drei Jahren besuchte sie dort Archive, um vor Ort die Originaldokumente zu sichten und zu analysieren. Die Einsicht in die Briefe – Gesandtenberichte und diplomatische Korrespondenzen – hinterliess bei Dade einen bleibenden Eindruck: «Diese alten Briefe in den Händen zu halten, die Beschaffenheit des Papiers, der verstaubte Geruch, Weinflecken auf der Ecke eines Blattes, oder die verschnörkelten Handschriften – all dies versetzte mich in die Epoche des Ancien Régime.» Auf ihrer Spurensuche begegnete die Historikerin der Ausnahme-Mätresse – Madame de Pompadour.

## Von der Mätresse zur Vertrauensperson des Königs

«Die Stellung der Mätresse am Hof änderte sich im Laufe der Entwicklung: Die heimliche Geliebte stieg zu einer festen Institution auf, wurde mehr und mehr formalisiert und «mätresse en titre» oder «mätresse déclarée» genannt», erklärt Dade. Bis zum Auftreten der Madame de Pompadour am französischen Königshof zählten vor allem

Jugend, Schönheit und sexuelle Anziehungskraft, um Mätresse des Königs zu werden. Auf Grund dieser vergänglichen Attribute genossen die Geliebten oft nur kurze Zeit die Gunst Ludwigs XV. Anders verlief es bei Madame de Pompadour: Mit ihren weiblichen Reizen verführte sie zwar den König, band ihn aber mit Intelligenz und Charme an sich. Damit sicherte sie sich ihre Position als wichtigste Frau am Königshof fast zwanzig Jahre lang, auch als ihre Zeit als Geliebte längst vorbei war. Ihr Quasi-Amt der «offiziellen königlichen Mätresse» war mit grosser Macht verbunden, denn niemand stand König Ludwig XV. näher als Madame de Pompadour, sie beeinflusste seine Stimmungen, Entscheidungen und wurde zur «inoffiziellen Ministerin», deren Wort viel galt. «Körperliche Anziehung und stürmische Leidenschaft kennzeichneten anfangs die Liebesbeziehung von Ludwig XV. und der Pompadour», erläutert Dade, «doch daraus entwickelte sich eine Beziehung auf geistiger und freundschaftlicher Ebene.» Hingegen pflegte der König zu seiner Gemahlin, Königin Maria Leszcynska, die ihm zehn Kinder geboren hatte, weder ein persönliches noch enges Vertrauensverhältnis. Seine Leidenschaft für Frauen lebte er mit Mätressen aus. Während seiner langjährigen Beziehung mit Madame de Pompadour hatte der König zahlreiche Affären und Liebschaften mit anderen Frauen, den so genannten «petites maîtresses». Seine

«maîtresse en titre», Madame de Pompadour ersetzte er aber nie durch eine andere. «Madame de Pompadour war einfach nicht mehr zu ersetzen», sagt Dade, «denn sie verkörperte die Kontinuität, nach welcher sich der unruhige und teils depressive König lange gesehnt hatte.» Mit der Zeit war die Mätresse kaum mehr aus dem politischen und gesellschaftlichen Gefüge des Königshofes wegzudenken und bildete eine wichtige Schnittstelle zwischen König und Höflingen.

#### **Der Weg zum König führt über die Mätresse**

«Wer es schaffte die Gunst und das Wohlwollen der Mätresse zu erwerben, konnte auch auf die Gunst des Königs hoffen», erläutert die Historikerin. Dank dem bedingungslosen Vertrauen des Königs konnte sich Madame de Pompadour Einblicke in die Regierungsangelegenheiten verschaffen und übernahm den Kontakt zu den Höflingen. Diese Verbindungen baute sie laut Dade soweit aus, dass sie innerhalb kürzester Zeit über Auszeichnungen und Gunstbeweise des Königs frei entscheiden konnte. Die Hofämter banden den Adel an den Hof: Indem sich der Adel um die Gunst schlug, dem König gewisse Gefälligkeiten zu erledigen, was die Abhängigkeit vom Herrscher, aber auch die Nähe zu ihm symbolisierte. Die erste Hürde aber war es, das Einverständnis der «maîtresse en titre» zu erlangen, dann unterbreitete diese ihre

Empfehlung oder Ablehnung dem König. Madame de Pompadour hielt also viele Fäden in der Hand, die sie geschickt zu ziehen wusste, um ihre Stellung zu festigen und weiter auszubauen. «Es ist überaus beeindruckend, dass eine Frau dem König fast zwanzig Jahre lang beratend zur Seite stand», findet Dade, «während die Minister jedes Jahr ersetzt wurden.» Die politisch gewinnbringende Beziehung zwischen den auswärtigen Diplomaten und der Mätresse ersetzte die regulären Kontakte mit dem französischen Aussenminister aber nicht. Zudem waren die Botschafter sehr darauf bedacht, ihre Verbindungen zur Mätresse möglichst aus ihrer formellen Korrespondenz herauszuhalten. «Madame de Pompadour wurde vor allem in inoffiziellen Briefwechseln genannt», schildert Dade.

#### **«Ich bin ja nur eine Frau» – eine clevere Strategie**

Öffentlich gab Madame de Pompadour vor, sie hätte keine Ahnung von Politik und würde deshalb den König in dieser Hinsicht nicht beratend unterstützen. Auch in Briefen war sie bestrebt, ihre eigene Bedeutung herunterzuspielen: Als Frau könne sie sich nicht anmassen, in den «affaires» wirklich Bescheid zu wissen. «Dieses zurückhaltende Selbstbild ist als Zugeständnis an die zeitgenössischen Rollenzuschreibungen zu verstehen», erklärt die Historikerin. Sie wollte keine Konventionen sprengen,



sondern der damaligen gesellschaftlichen Ordnung genügen. Die Favoritin des Königs kannte zwar alle Minister und Diplomaten, die Beratungen fanden aber nie öffentlich statt, sondern in ihren Gemächern. Aufgrund der Rivalitäten zwischen ihr und den Amtsträgern hielt sie sich auf ihrer Position und nahm sich selbst immer zurück: «Ich bin ja nur eine Frau», dies war das Geheimnis ihres Erfolgs. «Diese Haltung war auch bequem, denn offiziell verfügte die Pompadour so über keine Macht und konnte sich, wenn etwas schief ging, der Verantwortung entziehen», präzisiert Dade.

Gerne unterstrich Madame de Pompadour ihre Weiblichkeit und prägte durch ihren eigenen Lebensstil das Bild der Frau im 18. Jahrhundert. «In der Memoirenliteratur wird Madame de Pompadour vielfach noch immer bloss als schöne und luxusliebende Begleiterin des französischen Königs bezeichnet», fasst die Historikerin zusammen, «dabei spielte sie bei weitem eine wichtigere Rolle. Ihre erfolgreiche Selbstdarstellung zeichnete sie eher als ehrgeizige und geschickte Akteurin bei Hofe aus, die beispielsweise Frankreichs Rolle im Siebenjährigen Krieg massgeblich mitbestimmte.» Die Figur der Madame de Pompadour und ihre Rolle am französischen Königshof faszinieren Eva Dade weiterhin: «Diese Frau hat ein unglaubliches strategisches Geschick an den Tag gelegt.» Dies zeigte sich auch in der eingangs geschilderten Szene mit dem österrei-

chischen Gesandten Graf Starhemberg. Indem dieser sich von Anfang an unmittelbar an Madame de Pompadour wandte, gelang ihm ein geschickter Schachzug: Sein Anliegen erreichte den König auf direktem Weg. Madame de Pompadour kann laut Dade als Bindeglied und Vermittlerin zwischen Frankreich und Österreich bezeichnet werden: das französisch-österreichische Bündnis, welches 1756 zustande kam und zu einer Neuordnung der französischen Aussenbeziehungen führte, war allein ihrem Engagement zu verdanken. Erst nachdem die Mätresse den Kontakt zwischen dem König und dem österreichischen Aussenminister Kaunitz hergestellt hatte, waren überhaupt Verhandlungen möglich.

Und so geschah am 1. Mai 1756 das Udenkbare: Die über Jahrhunderte alten Gegner Frankreich und Österreich unterzeichneten den Versailler Vertrag. Selbst die Minister des Königs waren nicht über das Bündnis informiert worden. Die Umkehrung der Bündnisse – «renversement des alliances» – war mit den Unterschriften besiegelt und mündete schliesslich im Siebenjährigen Krieg. In Europa hatte sich durch das Mitwirken einer Mätresse eine neue Mächtekonstellation herausgebildet.

**Kontakt:** Eva Dade, Abt. für Neuere Geschichte, Historisches Institut, [eva.dade@hist.unibe.ch](mailto:eva.dade@hist.unibe.ch)

## Frauen am Königshof

In den ersten drei Jahren der Spurensuche, von 2004 bis 2006, unterstützte die deutsche «Gerda Henkel Stiftung» Eva Dades Forschungsarbeit mit einem Stipendium. Seit 2006 arbeitet Dade als wissenschaftliche Mitarbeiterin und seit 2008 als wissenschaftliche Assistentin in der Abteilung für Neuere Geschichte am Historischen Institut der Universität Bern und am Gesamtprojekt «Weibliche Diplomatie? Frauen als aussenpolitische Akteure (18. Jahrhundert)», welches vom Schweizerischen Nationalfonds finanziert wird. Das Projekt fokussiert auf Frauen am Hof, welche im Rahmen von drei Dissertationen untersucht werden. Zwei der drei Arbeiten sind noch nicht abgeschlossen, deshalb läuft das Gesamtprojekt noch bis Frühjahr 2010 weiter. Eva Dade befasste sich mit dem zweiten Teilprojekt «Diplomaten in den Beziehungsnetzen der Madame de Pompadour». Dade wertete die Korrespondenzen der Gesandten aus Wien, Brandenburg-Preussen, Kurbayern, England und Spanien mit ihren jeweiligen Auftraggebern aus. Corina Bastian, eine der anderen Teilprojektmitarbeiterinnen, schreibt derzeit an ihrer Dissertation über «Doppelte Diplomatie: Die französisch-spanischen Beziehungsnetze der Madame de Maintenon und der Madame des Ursins während des Spanischen Erbfolgekrieges». Eva Ott dissertierte über «Elisabetta Farnese, Königin von Spanien (1714–1746), als aussenpolitische Akteurin». Da ihre Forschungsthemen nahe beieinander lagen, fand zwischen den drei Forscherinnen ein regelmässiger Austausch statt, beispielsweise an Kolloquien, aber auch privat. «Die Arbeit an einem gemeinsamen Projekt ist ein ausgezeichnetes Modell», findet Dade, «denn man arbeitet nicht isoliert, hilft und motiviert sich gegenseitig und das vereinfacht die Arbeit.»

# Endlagerung von Atommüll: Was das Wasser verrät

Werden radioaktive Abfälle gelagert, hat Sicherheit höchste Priorität. Für ein geplantes finnisches Atom-Endlager wurden Berner Geologen engagiert. Sie gelangten zu verblüffenden Erkenntnissen.

Von Susanne Brenner

Steinhart oder felsenfest – im allgemeinen Sprachgebrauch steht «Stein» für Festigkeit und Stabilität. Dass aber ein Kubikmeter kristallines Gestein literweise Wasser enthalten kann, verändert die herkömmliche Vorstellung von einem Felsen. Wird in einem felsigen Untergrund ein Tiefenlager für radioaktive Abfälle gebaut, kann dieses unsichtbare oder verborgene Wasser im Gestein plötzlich eine wichtige Rolle spielen. Allerdings können nur genaueste Analysen etwas über allfällige Folgen aussagen. Spezialisten, die solches Wasser erforschen, findet man am Institut für Geologie der Universität Bern, in der Forschungsgruppe «Gestein-Wasser-Interaktion».

## Sicherheitsprognosen basieren auf geologischer Vergangenheit

Die Insel Olkiluoto vor der Westküste Finnlands hat einen felsigen Untergrund. In diesem Gestein sollen in den kommenden Jahrzehnten rund 400 Meter unter der Erdoberfläche hochradioaktive Abfälle eingelagert werden – ein sicherer Endlager für hunderttausende von Jahren. Das ist ein ehrgeiziges Ziel, aber das einzig richtige angesichts der Tatsache, dass diese Abfälle für Umwelt und Leben sehr gefährlich sind. Doch einem Laien scheint ein solches Ziel kaum realistisch. Geologen sehen das anders. «Wir können derart langfristige Prognosen machen, wenn wir die erdgeschichtliche Vergangenheit gut kennen», sagt Professor Larryn Diamond, Leiter der Berner Forschungsgruppe «Gestein-Wasser-Interaktion». Und genau hier setzt das Projekt an, das die Berner Geologen im Auftrag von Posiva (vgl. Kasten) durchführt.

## «Flüssige Archive» liefern wertvolle Informationen

Wasser befindet sich in den Zwischenräumen um die einzelnen Kristalle eines

Gesteins. Dieses Wasser hat beispielsweise auf der Insel Olkiluoto einen deutlich anderen Salzgehalt als das Grundwasser. Zusätzlich gibt es auch in den einzelnen Kristallen eingeschlossenes Wasser. Aus wissenschaftlicher Sicht sind diese beiden «Wasserreservoirs» wie «Archive», die über die lokale hydrogeologische Entwicklung etwas aussagen können, teilweise über Millionen von vergangenen Jahren. Diese Erkenntnisse sind für den Bau des Tiefenlagers auf Olkiluoto wichtig. Zusätzlich muss geklärt werden, in welcher Verbindung diese beiden versteckten, respektive eingeschlossenen, Reservoirs mit dem Grundwasser stehen; ob es in der Vergangenheit einen Austausch gegeben hat, ob es heute einen gibt oder in Zukunft einen geben wird. Und falls ein Austausch stattfindet, wie schnell dieser vor sich geht.

## Spektakuläre Entdeckung

Auf Olkiluoto wurden im Jahr 2005 eine 430 Meter und zwei Jahre später eine 850 Meter tiefe Bohrung durchgeführt. Von beiden erhielt das Institut für Geologie Gesteinsproben. Die beiden Jungforscher Florian Eichinger und Johannes Hämmerli untersuchten diese Proben mit ausgeklügelten Methoden. Auf diese Weise konnten sie Porenwasser und Einschlüsse analysieren, diese dann mit dem Grundwasser vergleichen und aus den Ergebnissen Erklärungen ableiten (Porenwasser bezeichnet jenen Wasseranteil, der in feinen Hohlräumen des Bodens und des oberflächennahen Gesteins enthalten ist). Eine Erkenntnis ist beispielsweise, dass Wasser, das zu einer klimatisch wärmeren Zeit als heute entstanden ist, im Porenwasser vorhanden ist. Bei den Untersuchungen kam allerdings noch etwas ganz anderes zu Tage: «Als ich die Gefässe mit dem freigesetzten Porenwasser nach einigen

Monaten öffnete, kam mir ein abscheulicher Gestank entgegen. Zweifellos waren das Gase. Ich wollte genauer wissen, was das zu bedeuten hatte. In neuen Versuchen habe ich das Wasser sterilisiert, um auszuschliessen, dass die Gase Folge einer aktuellen bakteriellen Zersetzung sind. Auch in den Gefässen mit den sterilisierten Proben war Gas nachweisbar, darunter verhältnismässig viel Methan», sagt Eichinger. Zu ähnlichen Ergebnissen kam Johannes Hämmerli: Die Einschlüsse in den Kristallen enthalten Wasser und die gleichen Gase.

## Neue Experimente aufgegleist

Mit diesen spektakulären Resultaten reisten die beiden engagierten Forscher nach Finnland und präsentierten sie ihrem Auftraggeber Posiva. Dieser war sichtlich interessiert an der Entdeckung der gelösten Gase. Denn auch die finnischen Forschenden hatten bereits festgestellt, dass im Grundwasser auf Olkiluoto relativ viel Methan enthalten ist. Doch dass dies möglicherweise etwas mit dem Porenwasser oder sogar mit den Einschlüssen in den Kristallen zu tun haben könnte – an solche Zusammenhänge hatte vorher niemand gedacht. Die Berner Forschungsgruppe schlug deshalb eine neue Serie von Experimenten vor. Sie wollte die Gase genauer untersuchen, um erklären zu können, wie Einschlüsse und Porenwasser entstanden sind und wie sich diese fortbewegen. Vom bestehenden Tunnel aus sollten horizontale Bohrungen gemacht und die Bohrkerne so aufbereitet werden, dass die gelösten Gase untersucht werden konnten. Das Gremium vor Ort liess sich von diesem Vorhaben überzeugen. Denn für das Tiefenlager und dessen langfristige Sicherheit könnten die Gase eine wichtigere Bedeutung haben als bisher angenommen. Und zwar, weil sie



Die beiden Forscher untersuchen im Labor die Flüssigkeitseinschlüsse in den Gesteinen.



Johannes Hämmerli präpariert die Stahlzylinder, die für die Freisetzung der gelösten Gase verwendet werden.

chemische Reaktionen auslösen können, die die Behälter des radioaktiven Materials zersetzen könnten.

### Mit dem Minibus nach Finnland

«Dann ging alles ganz schnell», berichten Florian Eichinger und Johannes Hämmerli. «Bereits zwei Tage nachdem unsere Gruppe das ausgearbeitete Forschungsprogramm nach Finnland geschickt hatte, kam die Zusage.» Daraufhin begann für die beiden eine arbeitsintensive Zeit. Für die Bohrungen mussten sie vor Ort sein und selbst Hand anlegen. Denn das sachgerechte Verpacken der Proben war für diesen Versuch das Wichtigste, weil nach der Bohrung möglichst kein Gas entweichen durfte. So packten sie das notwendige Material und die Apparaturen, die sie vor Ort brauchten, in einen Minibus und fuhren damit an die Ostsee und von dort mit der Fähre nach Helsinki. 40 Stunden später kamen sie auf Olkiluoto an, wo sie in einem Schülerinternat ein vorübergehendes Zuhause fanden. Nachdem sie die obligatorischen Sicherheitskurse absolviert hatten, durften sie selbst in den Tunnels arbeiten.

### 72 Stunden Präzisionsarbeit im Stollen

Ein Jeep stand ihnen zur Verfügung, mit dem sie sich in dem Tunnelsystem fortbewegen konnten. Gebohrt wurde in zwei Schichten, und während diesen Bohrungen mussten sie einsatzbereit sein. Sobald ein drei Meter langer Bohrkern freigelegt wurde, begann für sie die Arbeit: Bohrkernabschnitte fotografieren, Abschnitte für Proben bestimmen, die rund 60 Zentimeter langen Abschnitte für die Porenwasseruntersuchungen je drei Mal verpacken und vakuumieren, damit nichts verdunsten konnte. Die viel kleineren Stücke für die

Untersuchung der Gase verschraubten sie in luftdichten Zylindern aus Edelstahl. Damit sich die Gase nicht mit der Umgebungsluft vermischen konnten, wurden diese ebenfalls vakuumiert. Nach drei langen Arbeitstagen von je vierundzwanzig Stunden und drei etwas kürzeren in den Tunnels von Olkiluoto waren die beiden Männer erschöpft, aber zufrieden, dass alles wie geplant geklappt hatte. Eine lange Heimfahrt stand ihnen nun bevor. Im Minibus transportierten sie das wertvolle Gut nach Bern, wo es in den Labs des Instituts für Geologie untersucht wird.

### Unterstützung und Know-how im Team

Zu Hause können Florian Eichinger und Johannes Hämmerli auf ein gut eingespieltes Team zählen. Denn die Forschungsgruppe «Gestein-Wasser-Interaktion» ist sehr erfahren mit vergleichbaren Aufgabenstellungen. Professoren, Forschende, Doktoranden und Studierende tauschen sich rege aus. So wird das Know-how stetig erweitert. Die beiden werden auch technisch und methodisch unterstützt. Beispielsweise bereitet ein Probenpräparator die dünn geschliffenen Gesteinsscheibchen für Laser- oder Mikroskop-Untersuchungen vor. Wie Porenwasser aus dem Gestein freigesetzt werden kann, hat Florian Eichinger von Dr. Niklaus Waber gelernt, der diese Methoden im Zusammenhang mit einem Schwedischen Projekt für ein Tiefenlager entwickelt hat.

### Geologie ohne Grenzen

Die Porenwasser-Analysen aus den ersten zwei Bohrungen von Olkiluoto waren Teil von Florian Eichingers Doktorarbeit, die er kürzlich abgeschlossen hat. Das Thema wird ihn aber noch mindestens ein Jahr länger beschäftigen: mit dem Folgeprojekt, der

Untersuchung der neuen Proben im Hinblick auf die gelösten Gase. «Steine haben mich schon immer interessiert. Heute sind es neue «Geschichten», unerwartete Wendungen, die Möglichkeit, ein Stück mehr von der Entwicklung des Gesteins zu verstehen, was mich an meiner Arbeit fasziniert», verrät Florian Eichinger. Johannes Hämmerli wählte Geologie, weil ihm die Möglichkeiten, in der freien Natur wissenschaftlich zu arbeiten, selbst Hand anzulegen oder beruflich zu reisen erstrebenswert schienen. Und dieser Wunsch erfüllte sich ihm bereits im Rahmen seiner Masterarbeit zu den Wasser- und Gas-Einschlüssen im Gestein von Olkiluoto. Nun würde es ihn reizen, für seine Dissertation auf einen anderen Kontinent zu ziehen.

**Kontakt:** Institut für Geologie, Forschungsgruppe Gestein-Wasser-Interaktion, Prof. Larryn W. Diamond [diamond@geo.unibe.ch](mailto:diamond@geo.unibe.ch); Dr. Niklaus Waber [waber@geo.unibe.ch](mailto:waber@geo.unibe.ch); Florian Eichinger [eichinger@geo.unibe.ch](mailto:eichinger@geo.unibe.ch); Johannes Hämmerli [jhaemmerli@students.unibe.ch](mailto:jhaemmerli@students.unibe.ch)

Posiva ist in Finnland, wie die Nagra (Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle) in der Schweiz, für die sichere Entsorgung radioaktiver Abfälle in Finnland verantwortlich. In vielen Ländern gibt es vergleichbare Organisationen. Die meisten Organisationen verfügen über eigene Experten aus den Bereichen Geologie, Hydrologie, Physik, Chemie oder Ingenieurwesen. Für gewisse Fragen arbeiten sie zusätzlich mit externen Experten zusammen. Das Institut für Geologie der Universität Bern führt auch für die Nagra oder vergleichbare Organisationen aus Schweden, Kanada oder Frankreich Aufträge aus.

# «Für Forschende ist die Privatwirtschaft eine wichtige Quelle»

Täglich wird an der Universität Bern mindestens ein Kooperationsprojekt mit der Wirtschaft initiiert. Herbert Reutimann ist Leiter von Unitectra, der Fachstelle, die Forschende beim Technologietransfer unterstützt.

Von Marcus Moser

**Herbert Reutimann, Universitäten stehen heute unter dem generellen Verdacht, zu wenig mit der Wirtschaft zusammen zu arbeiten. Ist das so?**

Das ist nicht meine Erfahrung. Diese Aussenwahrnehmung ist falsch. Vielleicht informieren Universitäten noch zu wenig, was die Forschenden in Sachen Technologietransfer leisten.

**Warum?**

Der Fokus der universitären Kommunikation liegt traditionellerweise auf den beiden Bereichen Lehre und Forschung. Der Technologietransfer ist eine neuere Erscheinung und auch nicht die zentrale Aufgabe der Universitäten, sondern eine zusätzliche Verpflichtung.

**Ist die Forderung nach verstärktem Technologietransfer dem Zeitgeist geschuldet?**

Kooperationen mit der Wirtschaft sind nicht neu. In den 1990er Jahren hat man darüber einfach nicht gesprochen. Die Forscherinnen und Forscher mussten ihre Zusammenarbeit mit der Wirtschaft damals ohne Unterstützung der Universität organisieren. Ausserdem mussten sie befürchten, von den Kollegen oder der Universitätsleitung schief angesehen zu werden – damals wurden Kooperationen mit Firmen als wissenschaftlich kompromittierend angesehen.

**Eine zentrale Angst bei Kooperationen mit Firmen betrifft die Publikationsfreiheit. Ist diese Angst unbegründet?**

Ja, denn Kooperationen zwischen Universität und Wirtschaft sind nur dann erfolgreich, wenn klare Spielregeln eingehalten werden. Ein zentrales Element ist gerade die Gewährleistung der Publikationsfreiheit für die Universitäten, da Publikationen für die universitäre Forschung den wichtigsten Leistungsausweis darstellen. Ein Unternehmen darf Publikationen nicht verhindern,

es hat auch kein Vetorecht, ausser bei Auftragsarbeiten. Die Verteidigung dieser Freiheit ist ein wichtiger Punkt unserer Arbeit bei Unitectra.

**Der Begriff Wissens- und Technologietransfer WTT umfasst mehr als Zusammenarbeit mit der Wirtschaft ...**

Absolut. Zunächst muss man sicher den «Transfer über Köpfe» als wichtigsten Aspekt erwähnen. Universitäten bilden Studierende aus, die ihr Wissen und ihre Fähigkeiten anschliessend auch in der Privatwirtschaft anwenden. Auch Publikationen in wissenschaftlichen Zeitschriften sind ein wichtiger Teil des Wissenstransfers. Kooperationen im Forschungsbereich und die wirtschaftliche Umsetzung von Forschungsergebnissen sind zusätzliche, neuere Aspekte.

**Unitectra betreut an der Universität Bern die medizinische, veterinärmedizinische und naturwissenschaftliche Fakultät. Bringen die übrigen Fakultäten keine wirtschaftlich verwertbaren Ergebnisse hervor?**

Doch. Das Volumen der Kooperationen ist jedoch stetig gewachsen; aus pragmatischen Gründen haben wir deshalb mit dem Rechtsdienst der Universität eine Arbeitsteilung vereinbart: Kooperationen von Angehörigen der übrigen Fakultäten werden durch diesen betreut. Bei der wirtschaftlichen Umsetzung von Forschungsergebnissen stehen unsere Dienstleistungen jedoch allen Forschenden offen. In den Bereichen Naturwissenschaft und Medizin gibt es aber häufiger Ergebnisse, die kommerzialisiert werden können.

**Bei den anderen stehen Beratungsleistungen im Vordergrund?**

Ja. Beratungen, das Verfassen von Studien und



*Kooperationen zwischen Universität und Wirtschaft sind nur dann erfolgreich, wenn klare Spielregeln eingehalten werden.*

Herbert Reutimann



Gutachten. (Der Rechtsdienst der Universität Bern betreut pro Jahr rund 60 entsprechende Dossiers. Anm. Red.)

**2008 wurden in den von Ihnen betreuten Bereichen rund 400 neue Kooperationsprojekte gestartet – also mehr als ein Projekt pro Tag.**

Das zeigt eben, wie aktiv die Angehörigen der Universität in diesem Bereich sind. Die Akzeptanz von Kooperationen mit der Wirtschaft ist stark gestiegen, die Universitätsleitung unterstützt die Zusammenarbeit, und das Regelwerk und unsere Prozesse im Umgang mit der Wirtschaft haben sich bewährt. Hinzu kommt: Von den etablierten Quellen für Drittmittel – zum Beispiel dem Nationalfonds – sind kaum zusätzliche Fördergelder zu erwarten. Für die Forscherinnen und Forscher ist die Privatwirtschaft eine weitere Quelle.

**44 Prozent der Firmen, mit denen kooperiert wird, sind KMU, also Unternehmen mit weniger als 250 Mitarbeitenden. Die übrigen Kooperationen finden mit grösseren Firmen statt. Ist das ein übliches Verhältnis?**

Zunächst wird durch die Zahl das Vorurteil widerlegt, wonach KMUs keinen Zugang zu den Leistungen der Universitäten hätten. Bei den Fachhochschulen ist der KMU-Anteil noch höher.

**Rund ein Sechstel der Firmen, mit denen Kooperationsverträge existieren, stammen aus der Region, dem Espace Mittelland. Knapp die Hälfte aus der übrigen Schweiz, der Rest aus dem Ausland. Wie würden Sie diese Aufteilung kommentieren?**

Hier zeigt sich, wie international Forschung heute ausgerichtet ist – und zwar auf zwei Seiten: Eine Universität wie Bern kann sich nicht nur auf die Region konzentrieren, sie muss weltweit vernetzt sein. Umgekehrt orientieren sich auch die Firmen nicht an der

Geografie; sie suchen Kompetenz in ihrem Bereich, wenn nötig weltweit.

**Trotz der guten Zahlen: Sie sprechen von einem «garstigen Graben» zwischen den Ergebnissen der Grundlagenforschung an Universitäten und der Marktorientierung der Firmen. Wo liegt die Schwierigkeit?**

Forschungsergebnisse sind normalerweise weit von konkreten Produkten entfernt – und damit weitab vom Markt. Für Firmen ist zu diesem frühen Zeitpunkt das Risiko für Investitionen oftmals noch zu gross. Sie verlangen weitere Abklärungen, mehr Experimente, weitere Prototypen. Das wiederum kann die Universität nicht leisten, weil dazu einfach die Mittel fehlen. So entsteht eben diese Lücke.

**Wie kann der «garstige Graben» überbrückt werden?**

Eine Idee, die im Ausland konkret verfolgt wird, ist die Schaffung eines entsprechenden Fonds, um erfolgsträchtige Projekte in der frühen Phase finanzieren zu können. Auch an der Universität Zürich existiert ein

#### **Unitetra**

ist die Technologietransfer-Organisation der Universitäten Bern und Zürich. Mit ihren Dienstleistungen unterstützt sie die Forschenden bei Kooperationen mit der Privatwirtschaft und mit anderen privaten oder öffentlichen Forschungsinstitutionen. Unitetra fördert die praktische Umsetzung von Forschungsergebnissen in neue Produkte und Dienstleistungen, indem sie die optimale Umsetzungsstrategie definiert und diese in Zusammenarbeit mit den Forschenden realisiert. Die Umsetzung erfolgt in Kooperation mit bestehenden Unternehmen oder durch Unterstützung der Gründung von universitären Spin-off Firmen.



*Eine Universität wie Bern kann sich nicht nur auf die Region konzentrieren, sie muss weltweit vernetzt sein. Umgekehrt orientieren sich auch die Firmen nicht an der Geografie; sie suchen Kompetenz in ihrem Bereich, wenn nötig weltweit.*

Herbert Reutimann

derartiger, von Privaten geöffneter Fonds. In Bern laufen entsprechende Diskussionen.

**Ein anderes Instrument ist die Auslagerung von Projekten in Spin-off Firmen. Letztes Jahr wurden an der Universität Bern vier derartige Unternehmen gegründet; insgesamt sind derzeit 15 operativ. Ist das eine Alternative zur Fonds-Idee?**

Nein, es ist einfach ein anderes Instrument zur Weiterentwicklung von Projekten in Richtung Markt. Grundsätzlich stehen wir aber hier vor dem gleichen Problem: Auch Spin-offs brauchen Geld. Insgesamt häufiger ist aber die Lizenzierung von Projekten an bestehende Firmen, die im entsprechenden Bereich über das nötige Know-how verfügen.

**Wie erfolgreich ist die Universität Bern hier?**

Ich würde sagen, sie ist auf gutem Weg. Bezüglich Zahl der Kommerzialisierungsprojekte gibt es im Vergleich zu anderen Universitäten allerdings noch einen gewissen Nachholbedarf.

**Die Unictetra arbeitet für die Universitäten Bern und Zürich. Funktioniert das, Diener zweier Herren zu sein?**

Hervorragend sogar. Die Lösung ist gut und ergibt viele Synergien – beide Universitäten wären allein zu klein, für alle Forschungsbereiche eine Fachstelle wie Unictetra zu unterhalten. In den zehn Jahren unserer Aktivität gab es wegen unserer Tätigkeit noch nie Probleme zwischen den Universitäten.

**Blicken wir noch über den Tellerrand: Wie präsentiert sich die Gesamtleistung der Schweizer Universitäten im Wissens- und Technologietransfer im internationalen Vergleich?**

Die Schweiz schneidet unter dem Strich sehr gut ab. Eine neue Studie belegt, dass wir bei allen relevanten Kriterien – der Anzahl Kooperationen mit der Wirtschaft, der Anzahl der Lizenzen und der Anzahl der Spin-off Firmen – zu den drei führenden Nationen in Westeuropa gehören.

**Universitäten und Wirtschaft finden also in der Schweiz immer besser zusammen ...**

... das ist so, und wird von Firmen, die neu in die Schweiz kommen, oft als ein wichtiger Grund für ihre Standortwahl genannt.

**Die Finanzkrise hat sich zur Wirtschaftskrise verstärkt – welche Folgen erwarten sie für Ihr Arbeitsfeld?**

In einigen Firmen kommt das Budget für Forschung und Entwicklung bestimmt unter Druck. Ein Ergebnis könnten weniger Kooperationen mit Universitäten sein. Die Budgetknappheit kann aber auch dazu führen, dass mehr Aufträge extern vergeben werden. Unter dem Strich könnte deshalb das Volumen der Kooperationen etwa gleich bleiben.

**Kontakt:** Dr. Herbert Reutimann, [reutimann@unictetra.ch](mailto:reutimann@unictetra.ch)

#### **UniPress Gespräch als Podcast**

Sie können die ausführliche Version des Gesprächs auch hören. Den Podcast zum Herunterladen finden Sie auf [www.unipress.unibe.ch](http://www.unipress.unibe.ch) unter «Download».

## Neuartige Detektormaterialien für die Industrie

**Der «garstige Graben» zwischen Grundlagenforschung und industrieller Anwendung ist überbrückbar: Einem Team um Hans-Ulrich Güdel und Karl Krämer vom Departement für Chemie und Biochemie der Universität Bern ist die Entwicklung neuartiger Detektormaterialien gelungen. Sie wurden dafür 2009 mit einem Ypsomed-Innovationspreis ausgezeichnet.**

Der Vorgang ist alltäglich: Wer fliegt, muss sein Handgepäck durchleuchten lassen. Sicherheitsbeamte prüfen am Bildschirm den Inhalt auf gefährliche Gegenstände und Stoffe. Dabei werden Röntgenstrahlen eingesetzt und mit so genannten Szintillatoren detektiert. Ohne diese gäbe es kein Bild; sie werden zur Messung und Sichtbarmachung hochenergetischer Gamma-, Röntgen- und Neutronenstrahlung in vielen Anwendungen, insbesondere in der medizinischen Diagnostik, gebraucht. Hans-Ulrich Güdel und sein Team haben im Labor neuartige Szintillator-Materialien entwickelt, die den bisher etablierten Materialien überlegen sind.

### Partnerschaftliche Grundlagenarbeit

Das Forschungsprojekt begann Mitte der 1990er Jahre und beruht auf einer engen Zusammenarbeit von Teams der Universitäten Bern und Delft (NL). «Beide Teams ergänzten sich vorzüglich», sagt Güdel: «Wir Berner brachten viel Erfahrung auf dem Gebiet von Leuchtstoffen ausserdem Know-how zur Synthese sowie zur strukturellen und spektroskopischen Charakterisierung in das Projekt ein. Das Team aus Delft besass seinerseits eine hervorragende Ausrüstung und das nötige Know-how zur Messung der Szintillatoreigenschaften.» Die Startphase war breit und fundamental: Neben der Optimierung der physikalisch/chemischen Eigenschaften sind für die praktische Anwendung materialwissenschaftliche Aspekte entscheidend. Szintillatoren werden in den meisten Anwendungen in Form grosser Kristalle eingesetzt; daher galt es, die Kristallzüchtung dieser Materialien zu optimieren. Die Grundidee

bestand nun darin, eine auf diesem Gebiet völlig neue Materialklasse auf ihre Szintillatoreigenschaften hin zu untersuchen. «Besonders die Metalle der Seltenen Erden erschienen viel versprechend», erläutert Güdel. Diese Familie von chemischen Elementen besitzt aussergewöhnlich gute Lichtemissions-Eigenschaften. Die Forscher kamen auf die Idee, das Element Cer als aktives, Licht emittierendes Zentrum in schwere Halogenide einzubauen. Mitte der 1990er Jahre gab es weder in der Wissenschafts- noch in der Patenliteratur Hinweise auf die Szintillatoreigenschaften solcher Materialien.

### Können und Glück

Die ersten Versuche zeigten die grundsätzliche Eignung der gewählten Materialklasse, und schon 1999 erfolgte der erste Durchbruch. Die Forscher stiessen auf zwei Materialien, deren Szintillatoreigenschaften denen der industriell etablierten Produkte in jeder Beziehung überlegen waren. «Natürlich war das für uns zunächst eine Bestätigung, dass wir mit der chemischen Zusammensetzung richtig lagen, aber es war auch sehr viel Glück dabei», betont Güdel. «Wir entschieden uns, dieses Glück als Chance zu nutzen und definierten unsere Forschungsziele neu.» So wurde aus einem Grundlagenprojekt ein Anwendungs- und schliesslich ein Umsetzungsprojekt. «Dass wir als Grundlagenforscher diese Kurve kriegten, war ein wichtiger Erfolgsfaktor in der ganzen Geschichte.»

Damit betreten die Forscher Neuland. Es ging nicht mehr in erster Linie darum herauszufinden, warum die Materialien derart gut szintillieren, sondern darum, diese Eigenschaften zu nutzen. Doch wie? «Das war die wichtige Frage, die sich uns Ende 1999 stellte», meint Hans-Ulrich Güdel: «Im Vordergrund standen drei Möglichkeiten: wir patentieren die Produkte und kehren zurück zur Grundlagenforschung; wir gründen eine Firma, patentieren und produzieren die Produkte und versuchen sie zu vermarkten; wir suchen einen industriellen Partner, der bereit ist, in Patentierung, Entwicklung, Produktion und Vermarktung zu investieren.»

### Erfolgreiche Markteinführung

Es wartete ein grosser globaler Markt; gleichzeitig musste, wer von den neuen

Materialien profitieren wollte, grosse Investitionen tätigen. Die Berner und Delfter Forscher entschieden sich deshalb für die dritte Variante, und sie sind heute noch davon überzeugt, dass dieser Entscheid richtig war. Nach anfänglichem Zögern entschloss sich im Jahr 2001 das Management der Firma Saint-Gobain, globaler Marktführer auf dem Gebiet von Szintillatormaterialien, für ein Engagement. Ausschlaggebend war dabei ein «völlig zufälliges Detail», wie Güdel betont: «Unsere Materialien sind ähnlich empfindlich auf Feuchtigkeit wie das wichtigste der etablierten Materialien». Das erlaubte es der Firma, ohne Anfangsinvestition erste Materialtests in denselben Trockenräumen und mit denselben Maschinen durchzuführen, die sie für das etablierte Material benutzten. Mit Erfolg: Die neuen Materialien wurden durch die Firma weltweit patentiert – heute existieren insgesamt mehr als 100 Länderpatente für fünf Materialien – und es wurde massiv in die Optimierung der Kristallzüchtung sowie die Konstruktion von Detektor-Prototypen investiert.

Gleichzeitig wurden Zusammenarbeits- und später Lizenzverträge abgeschlossen. Bei letzteren sind die niederländische Technologiestiftung STW und die Universität Bern die Lizenzgeber. Die Patenteinnahmen gehen je zur Hälfte an diese Institutionen. Karl Krämer und Hans U. Güdel sind die Erfinder auf Berner Seite bei den Patenten. Unter dem Handelsnamen BrillanCeTM werden die Kristalle seit 2003 weltweit verkauft. Das Umsatzwachstum ist eindrucklich, und die Verkaufszahlen entwickeln sich entsprechend den Businessplänen der Firma. Kürzlich wurde in einem Global Industry Analysts Report für den Markt mit Szintillations-Detektoren ein Umfang von ca. 400 Mio. Dollar fürs Jahr 2010 vorausgesagt.

mm

# Das farbige «Nichts» der Alicia Fernandes

«Blindes Vertrauen»: Was das bedeutet, weiss Alicia Fernandes spätestens, seit sie Snowboard fährt. Die 23-jährige Studentin an der Uni Bern ist blind – und lebt doch in einer Welt voller Farben.



Von Astrid Tomczak-Plewka

Die Sitzbank in der Konditorei ist fast auf Brusthöhe an der Wand montiert. Wer sich hinsetzen möchte, kommt um einen kleinen Kletterakt nicht herum. Alicia Fernandes tastet sich mit dem Blindenstock bis zur Bank vor, prüft mit der Hand die Höhe, hievt sich hoch, schafft es beim ersten Anlauf nicht ganz. «Hoffentlich fällt sie nicht runter», schiesst es der Beobachterin durch den Kopf – unschlüssig, ob sie nun helfen soll oder nicht. Doch inzwischen sitzt Alicia Fernandes bereits auf der Bank, ihre Augen sind weit geöffnet, der Gesichtsausdruck ist freundlich, abwartend, sie ist bereit Fragen zu ihrem Leben zu beantworten. Ein Leben, das sich markant von demjenigen von fast 99 Prozent der Schweizer Bevölkerung unterscheidet. Im Alter von sieben Jahren erblindete Alicia Fernandes innerhalb von ein paar Tagen. Den Grund fanden die Mediziner nie heraus – lediglich, dass die Erblindung im Zusammenhang mit einer Impfung stehen könnte, die das Mädchen kurz vorher bekommen hatte. Es sah nichts mehr – nicht weiss, nicht schwarz, sondern «einfach nichts». Doch die Bilder von der Welt da draussen, jenseits dieses «Nichts», sie waren noch vorhanden. Die Bergwelt ihrer Walliser Heimat, die Gesichter ihrer Freunde, Eltern und Geschwister. Bis sie irgendwann «verschwunden» waren. Und heute? «Es ist für mich nicht mehr relevant, wie die Dinge aussehen», sagt Alicia Fernandes. Es klingt nicht traurig oder nostalgisch. Sondern einfach nüchtern. Unabänderlich. Klar.

Klarheit ist wichtig im Leben der 23-jährigen Studentin. Klare Wege. Klare Worte. Wenn sie mit jemandem in Kontakt treten möchte, muss sie den ersten Schritt tun. Eine vage Geste, ein aufmunterndes Lächeln, das Spiel mit den Augen; das funktioniert nicht. Und wenn sie Hilfe braucht, sagt sie auch das klar. Wenn sie sich etwa in einem leeren Hörsaal wiederfindet, weil die Vorlesung in einen anderen Saal verlegt wurde. Die entsprechende Ankündigung am Schwarzen Brett nützt ihr nichts – sie muss sich durchfragen. Trotzdem: «Im Alltag gibt es kaum Situationen, in denen ich Hilfe brauche», sagt sie. Nur den Einkauf schafft sie nicht alleine. «Dann gehe ich in der Migros zur Information und sage dort, dass ich eine

Begleitperson brauche.» Manchmal kann es auch vorkommen, dass Alicia Fernandes kurz die Orientierung verliert und es ihr stinkt, jemanden anzuquatschen. «Dann laufe ich halt ein bisschen umher, bis mir etwas wieder bekannt vorkommt – eine Treppe, eine Strasse, ein Hindernis», sagt die junge Frau und lacht. Sie wirkt sehr unbeschwert, wie jemand, den nichts wirklich aus der Bahn werfen kann. Jemand, der das Leben nimmt, wie es eben so kommt. Vielleicht rührt das daher, dass sie erfahren hat wie sich praktisch von einem Tag auf den andern alles ändern kann. Sie hadert nicht mit ihrem Schicksal – es ändert ja nichts. «Ich denke, jeder bekommt das, was er tragen kann.» Das tönt religiös, ist es aber nicht. Alicia Fernandes ist zwar Katholikin, aber «nur auf dem Papier». «Ich bin nicht wer weiss wie gläubig», betont sie. Den grössten Glauben hat sie vielleicht an sich selber.

Dieses Selbstvertrauen hilft ihr, sich von der Blindheit nicht klein kriegen zu lassen, und sie hat es von klein auf gelernt. Mit Ausnahme von zwei Jahren an der Blindenschule in Zollikofen hat Alicia Fernandes nur öffentliche Schulen besucht – direkt nach der Erblindung auch zwei Jahre in Brasilien, der Heimat ihres Vaters – notabene in Klassen mit bis zu 35 Kindern. «Ich hatte jeweils eine Begleiterin bei mir, das hat bestens geklappt», sagt sie. Als sie später von zu Hause auszog, um das Gymnasium im Muristalden in Bern zu besuchen, wohnte sie in einer Wohngemeinschaft der Blindenschule Zollikofen. Ihre Mutter sorgte sich stets um ihre Tochter, hatte Angst, sie könnte sich verirren, beim Zufahren die falsche Haltestelle erwischen. Eine Angst, die für den Vater völlig unbegründet war: «Tu nicht so blöd, sie kann doch wohl lesen», habe er der Mutter entgegnet. Alicia Fernandes lacht, als sie diese Anekdote erzählt: «Er hatte voll vergessen, dass ich blind bin!»

Wer Alicia Fernandes aus ihrem Leben erzählen hört – nur hört – käme tatsächlich kaum auf den Gedanken, dass diese Frau eines der wichtigsten Sinnesorgane nicht mehr frei einsetzen kann. Alicia Fernandes ist viel unterwegs –



«wenn ich mal einen Tag nicht Zug fahre, ist das schon viel»; seit fünf Jahren geht sie Snowboarden – mit einem Lehrer, der sie an beiden Händen hält und sie mittels Zurufen «lenkt» –, sie lebt alleine in einer Wohnung im Liebefeld, sie war in einem Sprachkurs in England, sie arbeitet bei einem Internetradio, sie fährt Tandem. Vorlesungen kann sie problemlos folgen, ihre Notizen macht sie direkt auf ihrem Laptop, der mit einem Vorleseprogramm ausgerüstet ist. Word-Dokumente kann sie auf die gleiche Art «lesen». Und in einem Proseminar über Descartes hat sie mit einer Studienkollegin einen Vortrag gehalten – die Kollegin hat Folien erstellt, deren Inhalt sie gemeinsam erarbeitet hatten. Wenn sie wollte, könnte sie also ihr Studium bestimmt auch beenden. Sie will aber nicht: «Ich habe gemerkt, dass das Studium in dieser Art nicht mein Ding ist.» Zu viel Theorie, zu wenig Praxis und immer wieder neue Begegnungen. «Ich weiss ja nicht, ob die Person, die letzte Woche neben mir sass, diese Woche wieder in die Vorlesung kommt – und ob sie überhaupt Lust hat, mit mir zu reden.» Immer die Initiative ergreifen und auf die Leute zugehen zu müssen, das ist anstrengend – sogar für jemanden, der so kontaktfreudig ist wie Alicia Fernandes. «Ausserdem ist es ja so: Ich kann mir ja nicht aussuchen, wen ich anquatsche. Vielleicht entpuppt sich dieser Mensch ja als äusserst unsympathisch», sagt sie und verzieht dabei das Gesicht.

Die Walliserin fühlt sich wohler in einem Klassenverband, wo verbindlichere Beziehungen entstehen und nicht immer neue geknüpft werden müssen. Dass sie sich fürs Philosophie- und Germanistikstudium entschieden hat, liegt daran, dass sie schon immer gerne geschrieben hat – Kurzgeschichten vor allem – und sich auch für philosophische Fragen interessiert hat. Das Studium aber ist ihr zu wenig auf die Menschen bezogen. «Ich habe im letzten Jahr hin und her überlegt, was ich denn eigentlich machen möchte», sagt sie. Physiotherapeutin stand auf der Wunschliste: «Aber die Physiotherapie hat sich nicht für mich entschieden», sagt Alicia Fernandes lakonisch-ironisch. Deshalb lässt sie sich ab Oktober zur medizi-

nischen Masseurin ausbilden. «Ich habe schon immer gerne meine Geschwister massiert», sagt sie. Dass es mit diesem Berufswunsch klappt, weiss sie erst seit kurzem. Sonst hätte ihr Leben halt wieder mal eine neue Wende genommen. Ihr Traumberuf nach der Erblindung sei Coiffeuse gewesen, erinnert sich Alicia Fernandes. Warum gerade dies? «Einfach», sagt sie. Ein Wort, das sie oft benutzt. Als wolle sie damit sagen: Viele Dinge bedürfen keiner Erklärung – und wenn man sie erklärt, zerredet man sie nur.

So wie diesen Traum, den sie hat: Alicia Fernandes würde gerne mal nach Japan reisen. Warum ausgerechnet Japan? «Einfach.» Ihre sonstigen Träume? «Zufrieden sein, mit dem was man hat.» Vielleicht mal eine Familie gründen, «aber das kann man ja nicht unbedingt beeinflussen.» Und dann sind da noch die kleineren Wünsche und Vorsätze – wie jener, wieder Gesangsstunden zu nehmen und endlich einen Chor zu suchen. Obwohl «alle finden, ich singe schrecklich!» Es klingt nicht so, als ob sie das bekümmern würde.

Alicia Fernandes wirkt zufrieden mit ihrem Leben. Wenn sie einen Menschen trifft, einen Gegenstand ertastet oder einen Begriff hört, sieht sie Farben. Die Journalistin beispielsweise ist irgendwas im Bereich lila-blau, ein Glas braun-gelb-weiss, die Liebe gelb. Manche Farben «kennt» sie noch von früher. Aber es gibt auch neue Farbtöne, «für die mir die Worte fehlen», sagt sie.

Und wenn jetzt die berühmte Fee käme, ihr einen Wunsch zu erfüllen. Ob sie sich wünschen würde, wieder zu sehen? Alicia Fernandes zögert. «Ich weiss nicht. Sehen bringt ja auch Einschränkungen mit sich», sinniert sie. «Gerade mit der Sympathie wäre es dann so eine Sache. Es gibt ja Leute, die mega schräg aussehen, aber ganz nett sind.» Und plötzlich hat man begriffen, dass Antoine de Saint-Exupéry mit seinem berühmtesten Zitat tatsächlich den Nagel auf den Kopf getroffen hat: «Man sieht nur mit dem Herzen gut.»

**Kontakt:** Alicia Fernandes, [feal85@bluewin.ch](mailto:feal85@bluewin.ch)

**Prof. Dr. André Holenstein** (1959), ist seit 2002 Professor für ältere Schweizer Geschichte und vergleichende Regionalgeschichte am Historischen Institut der Universität Bern. Letzte grössere Veröffentlichungen als Mitherausgeber: *Nützliche Wissenschaft und Ökonomie im Ancien Régime* (2007); *The Republican Alternative. The Netherlands and Switzerland Compared* (2008); *Berns goldene Zeit. Das 18. Jahrhundert neu entdeckt* (2008); *Empowering Interactions. Political Cultures and the Emergence of the State in Europe, 1300–1900* (2009).



*Die hier geäußerte Meinung muss nicht der Auffassung von Redaktion oder Universitätsleitung entsprechen.*

## Feiern und Erinnern – Jubiläen in historischer Perspektive

Von André Holenstein

«Betrachte die Herde, die an dir vorüberweidet: sie weiß nicht, was Gestern, was Heute ist, springt umher, frißt, ruht, verdaut, springt wieder, und so vom Morgen bis zur Nacht und von Tage zu Tage, kurz angebunden mit ihrer Lust und Unlust, nämlich an den Pflock des Augenblicks, und deshalb weder schwermütig noch überdrüssig. Dies zu sehen geht dem Menschen hart ein, weil er seines Menschentums sich vor dem Tiere brüstet und doch nach seinem Glücke eifersüchtig hinblickt – (...). Der Mensch fragt wohl einmal das Tier: warum redest du mir nicht von deinem Glücke und siehst mich nur an? Das Tier will auch antworten und sagen: das kommt daher, daß ich immer gleich vergesse, was ich sagen wollte, – da vergaß es aber auch schon diese Antwort und schwieg: so daß sich der Mensch von Neuem wundert. Er wundert sich aber auch über sich selbst, das Vergessen nicht lernen zu können und immerfort am Vergangenen zu hängen: mag er noch so weit, noch so schnell laufen, diese Kette läuft mit.» (Friedrich Nietzsche, *Vom Nutzen und Nachteil der Historie für das Leben*, 1874)

Friedrich Nietzsche beschrieb den unglücklich, an das Vergangene geketteten Menschen zu einer Zeit, als sich in Europa eine neuartige Praxis der kollektiven Erinnerung entfaltete. Er diagnostizierte kritisch die Unfähigkeit der Menschen zu vergessen, als die Eliten in den jungen Nationalstaaten Europas die Erinnerung an die Vergangenheit ins Zentrum einer neuen Geschichtskultur rückten. Im 19. Jahrhundert etablierte sich die Geschichtswissenschaft als transdisziplinäre Leitwissenschaft mit grosser Ausstrahlungskraft auf die Theologie, die Rechts- und Wirtschaftswissenschaften. Denkmäler zu Ehren geschicht-

licher und mythischer Helden begannen, die öffentlichen Plätze und Anlagen zu schmücken. Historische Museen wurden gegründet und mit herausragenden Zeugnissen des früheren Schaffens bestückt. In ihrer äusseren Erscheinung bildeten diese Museen die Architektur mittelalterlicher Burgen und Schlösser nach, deren Erhaltung bzw. Wiederherstellung sich der damals aufkommende Denkmalschutz zu eigen machte. Säkularfeiern überschwemmten wellenförmig die Schweiz seit Mitte des 19. Jahrhunderts. Sie erinnerten an die glorreichen Schlachten der Gründungszeit (Morgarten 1315, Laupen 1336, Sempach 1386 etc.), an die Bundesbeitritte der Kantone (Luzern 1332, Zürich 1351, Bern 1353 etc.) und an Stadtgründungen. Zur Choreographie dieser Feiern gehörten historische Festspiele ebenso wie Festumzüge, für welche ehrenwerte Bürger sich historisch kostümierten.

Wenn auch der Historismus den eigentlichen Durchbruch des Jubiläumsgedankens bewirkte, so konnte die Idee, in Intervallen feierlich eines historischen Ereignisses zu gedenken, schon im 19. Jahrhundert auf eine säkulare Tradition zurückblicken. Seit dem Spätmittelalter wurde in den so genannten Schlachtjahrzeiten jährlich für das Seelenheil der Gefallenen gebetet; dieses Erinnern an die Schlacht stand noch ganz in einem religiösen Kontext. Im 16. Jahrhundert blickten protestantische deutsche Universitäten in Zentenarfeiern auf die Gründung der eigenen Institution zurück (Tübingen 1578, Heidelberg 1587, Wittenberg 1602). Auf den denkwürdigen Anfang reflektierten auch die Reformationsjubiläen, die im protestantischen Deutschland erstmals 1617 – also 100 Jahre nach der Veröffentlichung von Martin Luthers ablasskritischen Thesen – gefeiert wurden.

Das kollektive Bedürfnis, periodisch eines Anfangs, eines Ursprungs beispielsweise einer Gründung zu gedenken, ist mit der Moderne des 19. Jahrhunderts stark angestiegen. Im Zeitalter der Revolutionen wurde der beschleunigte Wandel auf Dauer gestellt und zum Proprium der Moderne. Der Historismus des 19. Jahrhunderts, und mit ihm die Vervielfältigung der Jubiläumskultur, sind folgerichtige kulturelle Begleiterscheinungen einer sich dynamisierenden Gesellschaft geworden, zu deren Erfahrungen gehört, dass sich grundsätzlich nichts gleich bleibt und die folglich den Verlust eines selbstverständlichen Kontinuums mit dem Früheren, mit erhöhten Anstrengungen des Erinnerns kompensieren muss.

Warum also Jubiläen? Jubiläen sind für Vereine und Unternehmen, für öffentliche Einrichtungen ebenso wie für Nationen Anlass zum stolzen Blick zurück. Die Jubilierenden feiern mit Festschriften, Ausstellungen und Festanlässen ihren Erfolg und weisen sich selbstbewusst über ihre früheren Leistungen aus, denen sie ihre fortdauernde Existenz verdanken. Sie rechtfertigen damit sich selber. Jubiläen sind in der heutigen Zeit der medialen Reizüberflutung zudem auch die Gelegenheit, für einen Moment das Interesse des Publikums, des Marktes und der Politik zu wecken. Last but not least – Jubiläen sind ganz im Sinne der Expertinnen und Experten der Erinnerung und ihrer medialen Aufbereitung: Historiker, Werbe- und PR-Agenturen, Abteilungen für Medienarbeit und Kommunikation.

**Kontakt:** Prof. Dr. André Holenstein, *Historisches Institut*, [andre.holenstein@hist.unibe.ch](mailto:andre.holenstein@hist.unibe.ch)

# Nachbauen und Verbessern erlaubt – Technologietransfer im 18. Jahrhundert

Universitäten bemühen sich heute darum, dass die in ihren Instituten entwickelten Innovationen Eingang in die Privatwirtschaft finden – und damit letztlich der Gesellschaft dienen. Schon im 18. Jahrhundert engagierte sich eine Bewegung für einen Wissens- und Technologietransfer. Damals fand er allerdings grösstenteils ausserhalb der Universitäten statt.

Von Regula Wyss

Neben der katholischen Kirche zählen die Universitäten zu den ältesten existierenden Institutionen in Europa. Im 18. Jahrhundert waren viele Universitäten primär Ausbildungsstätten für Staats- und Kirchendiener. Die Theologie nahm noch die erste Stelle unter den Fakultäten ein. Die Naturwissenschaften fanden nur zögerlich Eingang in den Fächerkanon der Hochschulen. Wissensgewinnung durch Experimente und Naturforschung wurde nur an wenigen reformorientierten Universitäten, wie beispielsweise in Leiden (NL) oder Göttingen (D), betrieben.

Um die Wissenschaft zu fördern und um neu gewonnene Erkenntnisse auszutauschen, wurden von Königen und Fürsten, wie auch aus privater Initiative Akademien und Sozietäten gegründet. Erste solche Institutionen entstanden bereits im 17. Jahrhundert, so zum Beispiel die «Royal Society» in London oder die «Académie des sciences» in Paris. Der Begriff «Sozietät» in der deutschen Sprache geht auf Gottfried Wilhelm Leibniz (1646–1716) zurück. 1671 skizzierte er in seinem «Grundriss eines Bedenkens von Aufrichtung einer Sozietät in Deutschland zum Aufnehmen der Künste und Wissenschaften» seine Vorstellungen. Nach Leibniz sollten in einer «Sozietät» Theoretiker und Empiriker zusammengebracht werden, um Wissenschaft und Künste (d. h. im 18. Jahrhundert Handwerk und Gewerbe) zu fördern. Er strich den politisch-wirtschaftlichen Nutzen solcher Institutionen heraus. Von den britischen Inseln ausgehend, breitete sich im Verlauf des 18. Jahrhunderts ein Netz von Akademien, Sozietäten und Gesellschaften über ganz Europa aus. In diesen Institutionen verbanden sich die Gelehrten Europas über die Grenzen hinweg.

## Wissen generieren, austauschen und vermitteln

Um die Mitte des 18. Jahrhunderts entstanden neue Gesellschaften, die ihren Fokus auf ökonomisch-landwirtschaftliche Themen richteten und praktische Reformen anstrebten. Zu den ersten Sozietäten dieser Ausrichtung zählte die 1759 gegründete Oekonomische Gesellschaft Bern, die als Oekonomische und Gemeinnützige Gesellschaft (OGG) dieses Jahr ihr 250-jähriges Jubiläum feiert. Im 18. Jahrhundert setzten sich ihre Mitglieder, die zu einem grossen Teil Magistratspersonen und Pfarrherren waren, zum Ziel, Landwirtschaft, Gewerbe und Handel zu fördern. Das taten sie mit einem Strauss von breit gefächerten Aktivitäten, die den Transfer von Wissen, Verfahren und Technologien ermöglichten. In regen internationalen Briefkontakten zu anderen Sozietäten und Gelehrten tauschte die Oekonomische Gesellschaft theoretisches und praktisches Wissen aus. Sie liess Landesbeschreibungen – so genannte Topographische Beschreibungen – erstellen, um das vorhandene Entwicklungspotenzial zu identifizieren. Zu drängenden Problemen schrieb sie Preisfragen aus. Landwirtschaftliche Anliegen stehen im Vordergrund, dennoch ist das Themenspektrum der ausgeschriebenen Preise sehr breit: von der Frage, wie man sumpfiges Land am besten nutzbar macht, über einen Entwurf einer Kriminal-Gesetzgebung, bis hin zur Entwicklung möglichst Holz sparender Stubenöfen und Küchenherde. Das Publizieren von Wettbewerbsfragen war in den Akademien und Gesellschaften Europas eine verbreitete Methode, um innovative Lösungsansätze zu generieren. Dazu gehörte auch die Belohnung der besten eingesandten Schriften mit einer Ehrenmedaille und die Veröffentlichung der prä-



Johann Rudolf Tschiffeli (1716–1780) – der Gründer der Oekonomischen Gesellschaft.

mierten Abhandlungen. Die Oekonomische Gesellschaft Bern pflegte zudem die Praxis, rein finanzielle Prämien für im Land hergestellte Produkte zu verleihen, wie zum Beispiel für das beste geschmiedete Eisen oder die grösste geerntete Menge an Flachs auf einer definierten Fläche Land. In der Waadt versuchte die Oekonomische Gesellschaft die Seidenraupenzucht zu etablieren und schrieb deshalb Prämien für die schönsten und grössten Maulbeerbaumpflanzungen aus. Die im eigenen Kreis und im Kontakt mit Gelehrten aus ganz Europa diskutierten neuen Methoden und Verbesserungsvorschläge verbreitete die Berner Sozietät über ihr eigenes Publikationsorgan.

Das folgende Zitat aus dem Vorwort zur Ausgabe von 1762 der Publikationsreihe «Abhandlungen und Beobachtungen» verdeutlicht das auf praktische Nützlichkeit ausgerichtete Wissenschaftsverständnis der Oekonomischen Gesellschaft Bern: «Wir hoffen dem geschickten fleisse unserer landleute dadurch nützlich zu werden, dass wir ihnen, durch bekanntmachung neuer mittel und handgriffe, die arbeit verkürzen oder die mühe erleichtern.»

Viele Mitglieder der Oekonomischen Gesellschaft führten auf ihren eigenen Landgütern Kulturversuche durch, experimentierten selbst an technischen Lösungen, die der Verbesserung des Landbaus dienten und sorgten dafür, dass neue Erfindungen bekannt gemacht wurden.

## Die Erfindung eines Bauern macht Karriere

Das Beispiel einer Erfindung eines Bauern aus dem Emmental zeigt, wie Wissenstransfer im 18. Jahrhundert funktionierte. Die Oekonomische Gesellschaft veröffentlichte 1760 die Beschreibung eines Geräts, das es ermöglichte, Bäume samt ihrem

Wurzelwerk auszureissen. Das Entfernen der Wurzelstöcke sollte eine bessere Aufforstung ermöglichen. Holz war im 18. Jahrhundert die zentrale Energieressource und der Pflege der Wälder wurde von Seiten der Obrigkeit, wie auch von der Oekonomischen Gesellschaft, viel Gewicht beigemessen. Der Erfinder dieses Geräts, Peter Sommer, ein Landmann aus dem Emmental und Offizier in fremden Diensten, führte sein «Hebezeug» im Dezember 1759 im Engewald nahe der Stadt Bern vor. Unter den Zuschauern befanden sich auch Magistratspersonen und Mitglieder der Oekonomischen Gesellschaft. Überzeugt von der Qualität der vorgeführten Erfindung liess die Regierung dem Konstrukteur eine Belohnung von 50 Talern zukommen. Die Oekonomische Gesellschaft ehrte den Bauern mit einer silbernen Medaille und mit der Ehrenmitgliedschaft. Die in ihrer zweisprachigen Reihe publizierte Beschreibung dieser «Ausstockungs-Maschine» wurde noch im selben Jahr vom Universalgelehrten Albrecht von Haller in den Göttingischen Anzeigen von Gelehrten Sachen, dem Publikationsorgan der Akademie der Wissenschaften in Göttingen, besprochen. Kurze Zeit später erschien die Beschreibung samt Illustration in der Encyclopédie de Paris von Diderot und D'Alembert und in verschiedenen ökonomischen Ratgebern in England und Deutschland.

### Nachbauen und Optimieren erlaubt

In der Oekonomischen Encyclopädie von Johann Georg Krünitz, einer der umfangreichsten Enzyklopädien aus dem späten 18. und frühen 19. Jahrhundert, wird die Beschreibung der «Ausstockungs-Maschine» aus der Publikationsreihe der Oekonomischen Gesellschaft Bern beinahe wörtlich übernommen. Durch die Veröffent-

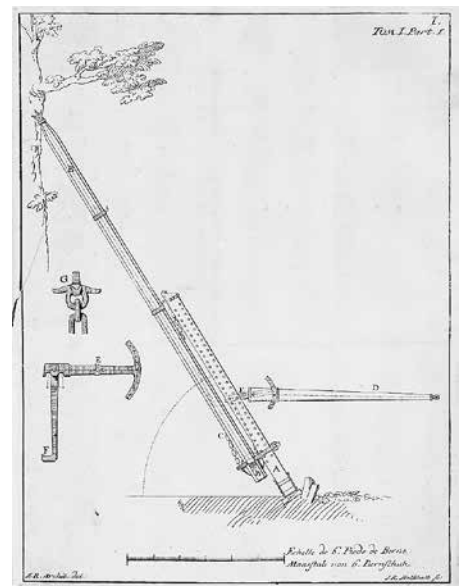
lichung in verschiedenen ökonomisch ausgerichteten Publikationen entsteht eine gewisse Nachfrage nach dem Gerät. Als der Landgraf von Hessen-Kassel vom Konstrukteur selbst weitere Auskünfte erbat, beschied ihm Haller, dass der Erfinder nie schreiben gelernt habe. Der gelehrte Haller trat für den Landmann Peter Sommer als Vermittler in Erscheinung. Auch andere Interessenten richteten ihre Bestellungen an Albrecht von Haller, der ab 1766 während vieler Jahre die Oekonomische Gesellschaft präsidierte.

Einzelne Käufer der «Ausstockungs-Maschine» haben das Gerät getestet und Schwachpunkte entdeckt. Zu diesen Personen zählte auch der Sekretär der Oekonomischen Gesellschaft Bern. Er entwickelte Sommers Erfindung weiter. Sein Erfahrungsbericht und seine Optimierungen wurden 1764 in der Publikationsreihe der Oekonomischen Gesellschaft wiederum bekannt gemacht. Einige Jahre später werden an Sommers «Ausstockungs-Maschine» noch weitere Optimierungen vorgenommen. In der Oekonomischen Encyclopädie von Krünitz wurden auch diese Ergänzungen detailliert beschrieben.

Das Beispiel der «Ausstockungs-Maschine» ist eine von vielen Erfindungen, die in den Schriften der Oekonomischen Gesellschaft bekannt gemacht wurden. Darunter finden sich auch Beschreibungen von Energie effizienten Öfen, einer Traubenpresse, einem Säpflug oder einer Kartoffelmühle. Die schriftlichen Erläuterungen erklären die Funktionsweise sehr detailliert anhand von Kupferstichen, die unterschiedliche Ansichten des Gegenstandes zeigen. In einer Art «Scientific Community» wurde zwischen Sozietäten in ganz Europa und in deren Umfeld Wissen ausgetauscht und wurden Erfindungen



Die einzelnen Stadien der Seidenproduktion.



Eine Skizze von Peter Sommers «Hebezeug», mit dem man Bäume samt dem Wurzelwerk ausreissen konnte.

weiterentwickelt. Die Idee des Erfinderschutzes war zwar schon seit der Antike bekannt, blieb aber im 18. Jahrhundert marginal. Mit dem Aufkommen von Webmaschinen gegen Ende des 18. Jahrhunderts, und im Zuge der Industrialisierung im 19. Jahrhundert gewann die Frage nach dem Patentschutz an Bedeutung.

**Kontakt:** Lic. phil. Regula Wyss, [regula.wyss@hist.unibe.ch](mailto:regula.wyss@hist.unibe.ch)

**Weitere Informationen:** Kartoffeln, Klee und kluge Köpfe. Die Oekonomische und Gemeinnützige Gesellschaft des Kantons Bern OGG (1759–2009), herausgegeben von Martin Stuber et. al., Bern 2009.

**Website des Forschungsprojekts:** [www.oeg.hist.unibe.ch](http://www.oeg.hist.unibe.ch)



## BÜCHER



### Die Uni Bern im Bau

Die Stadtuniversität Bern besitzt unzählige Bauten vom ausgehenden 18. Jahrhundert bis in die Gegenwart, die für die Entwicklung im schweizerischen und europäischen Universitätsbau wichtig sind. Anlässlich der 175-Jahr-Feier der Universität Bern ist ein Jubiläumsbuch zur Architektur erschienen. Das ansprechende und reich bebilderte Grundlagenwerk zur baulichen Entwicklung ist von bleibendem Erinnerungswert und spricht nicht nur Architekturbegeisterte an.

#### Stadtuniversität Bern

175 Jahre Bauten und Kunstwerke

Bernd Nicolai, Anna Minta, Markus Thome (Hrsg.) – 2009, 280 S., viele farbige Abb., gebunden, CHF 59.–, Haupt Verlag Bern, ISBN 978-3-258-07406-1



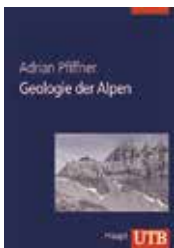
### Ein eleganter Flieger

Der Rotmilan gilt mit seinem farbenprächtigen Federkleid, seiner beachtlichen Grösse und seinem eleganten Flug als einer der schönsten Greifvögel Europas und fasziniert viele Menschen. Der Autor geht den Gründen für die Zu- und Abnahme der Bestände in den verschiedenen Regionen Europas nach. Er beschreibt die Brutbiologie, die Ansprüche an den Lebensraum, den Nahrungserwerb, bisher noch unveröffentlichte Erkenntnisse über das Zugverhalten und die Überwinterung des Rotmilans und skizziert die in verschiedenen Gebieten Europas festgestellten Unterschiede.

#### Der Rotmilan

Ein faszinierender Greifvogel

Adrian Aebischer – 2009, 232 S., gebunden, 125 Farbfotos, über 30 Grafiken, Karten und Tabellen, CHF 49.90.–, Haupt Verlag Bern, ISBN 978-3-258-07417-7



### Bausteine und Entwicklung der Alpen

In den Alpen können die unterschiedlichsten geologischen Phänomene besonders gut beobachtet werden. Die Bausteine der Alpen und ihre tektonische Entwicklung vom Jura bis zum Po-Becken werden in diesem Buch beschrieben sowie auf die jüngste geologische Geschichte der pliozänen Flusssysteme und pleistozänen Vereisungen eingegangen. Falten und Überschiebungen, so genannte Deformationsstrukturen, werden hier auf einzigartige Weise sichtbar. Die reiche Bebilderung dient als Grundlage für Exkursionen.

#### Geologie der Alpen

Uni-Taschenbücher (UTB) – grosse Reihe

Adrian Pfiffner – 2009, 400 S., 200 Abb., davon 150 farbig, gebunden, CHF 98.–, Haupt Verlag Bern, ISBN 978-3-8252-8416-9



### Schätze des Mittelalters

Der Band «Passepartout» stellt die reichen und vielfältigen Archivbestände der Burgerbibliothek Bern vor. Beispielsweise die reich illustrierte Abschrift des «Edelsteins» vom Berner Dominikanermönch Ulrich Boner aus der Mitte des 14. Jahrhunderts, Wolfram von Eschenbachs «Parzival» oder Konrad von Ammenhausens «Schachzabelbuch» – zwei bebilderte Handschriftensätze aus dem späten Mittelalter.

#### «Schachzabel, Edelstein und der Gral»

Spätmittelalterliche Handschriftensätze der Burgerbibliothek Bern

Burgerbibliothek Bern (Hrsg.), Michael Stolz, Patrick Andrist (Autoren) – 80 S., broschiert, zahlreiche Illustrationen, CHF 29.–, Stämpfli Verlag Bern, ISBN 978-3-7272-1225-3



### Plädoyer für die Leitwissenschaften

In Verbindung mit den Strukturen der Universität und den Organisationsformen des Wissens hatten und haben Leitwissenschaften eine nicht zu überschätzende Bedeutung. Was sind Leitwissenschaften? Weshalb gibt es sie? Die Beiträge in diesem Buch analysieren die Leitwissenschaften und zeigen, dass Lösungen von Natur-, Kultur- und Sozialwissenschaften gemeinsam erarbeitet werden müssen.

#### Aktualität und Vergänglichkeit der Leitwissenschaften

Reihe: Kulturhistorische Vorlesungen. Bd. 107

Peter Rusterholz, Ruth Meyer Schweizer, Sara Margarita Zwahlen (Hrsg.) – 2009, 204 S., 11. Abb., 5 Tab. und Graf., CHF 58.–, Peter Lang Verlag Bern, Berlin, Brüssel, Frankfurt am Main, New York, Oxford, Wien, ISBN 978-3-03911-611-9



### Bildung und Nachhaltigkeit fördern

1992 wurde auf der UN-Konferenz für Umwelt und Entwicklung ein Leitbild zur nachhaltigen Entwicklung eingeführt. Die Bildungsarbeit in den drei Schutzgebietskategorien Nationalpark, Naturpark und Biosphärenreservat in den Alpenregionen werden in der vorliegenden Studie untersucht. Zudem geht sie der Frage nach, wie der Beitrag der Bildung zu einer nachhaltigen Entwicklung bereits realisiert wird und in Zukunft aussehen könnte.

#### Bildung für nachhaltige Entwicklung in europäischen Grossschutzgebieten

Möglichkeiten und Grenzen von Bildungskonzepten  
Bildung für nachhaltige Entwicklung, Bd. 3

Marion Leng – 2009, 292 S., Verlag Dr. Kovac, Hamburg, ISBN 978-3-8300-3919-8

## Impressum

UniPress 141 Juni 2009

Forschung und Wissenschaft an der Universität Bern

**Herausgeberin:** Abteilung Kommunikation

**Leitung:** Marcus Moser (mm)

**Redaktion:** Marcus Moser (marcus.moser@kommunikation.unibe.ch); Astrid Tomczak-Plewka (astrid.tomczak-plewka@kommunikation.unibe.ch)

**Mitarbeit:** Nathalie Neuhaus (nathalie.neuhaus@kommunikation.unibe.ch); Julia Gnägi (julia.gnaegi@kommunikation.unibe.ch)

**Autorinnen und Autoren dieser Ausgabe:**

Susanne Brenner (susanne.brenner@bluewin.ch); Seraina Buob (seraina.buob@vwi.unibe.ch); Thomas Cottier (thomas.cottier@iew.unibe.ch); Hubertus Fischer (hubertus.fischer@climate.unibe.ch); Thomas Flury (thomas.flury@iap.unibe.ch); André Holenstein (andre.holenstein@hist.unibe.ch); Patrick Imhasly (patrick.imhasly@bluewin.ch); Fortunat Joos (joos@climate.unibe.ch); Niklaus Kämpfer (niklaus.kaempfer@iap.unibe.ch); Kaspar Meuli (kaspar.meuli@oeschger.unibe.ch); Christian Pfister (christian.pfister@hist.unibe.ch); Franziska Rogger (franziska.rogger@bibl.unibe.ch); Regula Wyss (regula.wyss@hist.unibe.ch)

**Bildnachweise:**

Bilder Seiten 5, 6, 10, 13, 16, 19, 22, 26, 29 und 31: © Annette Boutellier

Titelbild, Seite 1 und 3: © Jakob Schwander

Seiten 4, 39, 40, 42 und 43: © Adrian Moser

Seite 8/9: © Oeschger-Zentrum für Klimaforschung/Bernhard Stauffer

Seite 9 (unten): © /zvg Gerhard Beutler

Seite 12: © Abb. links: Physikalisches Institut der Universität Bern/Urs Lauterburg; Abb. rechts: Institut für Exakte Wissenschaften, Andreas Verdun

Seite 15: Castello del Buonconsiglio, Trento Italien

Seite 18: © Bürgerbibliothek Bern

Seite 21: © iStock.com

Seite 24: alle Bilder © EPICA

Seite 25: © Medizinische Fakultät, Universität Bern

Seite 28, oben: Andres Luder, Universität Bern

Seite 28 unten: © Schweizerische Nationalbibliothek

Seite 31 und 32: Marcel Hegg und Simon Peter Roesti

Seite 33 und 35: © Bayerische Staatsgemäldesammlungen – Alte Pinakothek, München, Leihgeber Bayerische Hypotheken- und Wechselbank

Seite 37: © /zvg: Johannes Hämmerli/Florian

Eichinger

Seite 44: Tomas Wüthrich

Seite 45: © Privatbesitz Bürgerbibliothek Bern

Seite 46: Abb. oben: © Schweizerische Nationalbibliothek; Abb. unten: © Bürgerbibliothek Bern

Seite 48: © iStock.com

**Gestaltung:** 2. stock süd, Biel

(mail@secondfloorsouth.com)

**Layout:** Patricia Maragno (patricia.maragno@kommunikation.unibe.ch)

**Redaktionsadresse:**

Abteilung Kommunikation der Universität Bern  
Hochschulstrasse 4

CH-3012 Bern

Tel. 031 631 80 44

Fax 031 631 45 62

unipress@unibe.ch

**Anzeigenverwaltung:**

Go! Uni-Werbung AG

Rosenheimstrasse 12

CH-9008 St. Gallen

Tel. 071 244 10 10

Fax 071 244 14 14

info@go-uni.com

**Druck:** Stämpfli Publikationen AG, Bern

**Auflage:** 13500 Exemplare

Erscheint viermal jährlich,

nächste Ausgabe September 2009

**Abonnenten:** «UniPress» kann kostenlos abonniert werden: Stämpfli Publikationen AG, Abonnements-Marketing, Postfach 8326, CH-3001 Bern,

Tel. 031 300 63 42, Fax 031 300 63 90,

**E-Mail:** abonemente@staempfli.com



Vorschau Heft 142

## BERNER PLATTE

Er gilt als ländlich, behäbig, konservativ und etwas träge: Der Kanton Bern. In ihrem Jubiläumsjahr zeigt die Universität Bern, was es hier jenseits von Meringue und bluemete Trogli zu entdecken gibt. Berner Kultur im Spiegel der Wissenschaft: im nächsten UniPress.

### Der universitäre Abschluss als Ziel

Die Begegnung mit dem Original: aktuelles Wissen aus erster Hand  
46 verschiedene Weiterbildungsabschlüsse an der Universität Bern – Ihrer Weiterbildungsuniversität

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

Master of Advanced Studies MAS  
Diploma of Advanced Studies DAS  
Certificate of Advanced Studies CAS



**Go!**



Es gibt mehr als 18 Millionen Studierende an mehr als 3600 Universitäten und Fachhochschulen in Europa.

Studierende, Absolventen und Young Professionals suchen schon während des Studiums eine Arbeitsstelle: Teilzeitjob, Traineeship oder Vollzeitstelle.

Mehr als 450 spezialisierte Online-Jobbörsen direkt an den Hochschulen in der Schweiz und Europa verbinden Arbeitgeber mit den Talenten.

**Ein Inserat mit einem Tool auf derzeit bis zu 129 Jobbörsen gleichzeitig aufschalten?**  
[www.go-uni.com](http://www.go-uni.com).

Company Profiles, Job-Offers, Communities, Eventcalenders, Newsletters, E-Mail-Shots, Banners, Skyscrapers, Leaderboards.

**1 Tool = 129 online Jobbörsen**

**Go! Uni-Interactive**  
[www.go-uni.com](http://www.go-uni.com)



**Priska Zenklusen,  
Projektingenieurin Wasserkraftwerke**  
**«Vorankommen und dabei immer  
das Ziel im Auge behalten.»**

Ihr partner für



Die Liberalisierung im Strommarkt setzt Impulse frei und eröffnet neue Chancen. Wir verstehen sie als Aufforderung, uns dynamisch weiterzuentwickeln. Dazu sind wir auf engagierte Mitarbeiterinnen angewiesen wie beispielsweise Priska Zenklusen. Zielbewusst und beharrlich realisiert sie anspruchsvolle Projekte – und trägt so zur Unternehmensentwicklung bei.

Bei der BKW FMB Energie AG sorgen 2700 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter heute dafür, dass bei mehr als einer Million Menschen zuverlässig der Strom fließt. Gehören Sie morgen dazu? Wir freuen uns, wenn Sie mit uns die Zukunft angehen.

BKW FMB Energie AG, Human Resources Management, Telefon 031 330 58 68,  
[info@bkw-fmb.ch](mailto:info@bkw-fmb.ch), [www.bkw-fmb.ch/jobs](http://www.bkw-fmb.ch/jobs)



## Wir sind Ihr Link zur Universität Abteilung Kommunikation

Interessieren Sie sich für Aktivitäten der Universität Bern? Suchen Sie eine Expertin für ein Interview oder eine bestimmte Studie?

**Die Abteilung für Kommunikation ist das Kompetenz- und Dienstleistungszentrum für alle Kommunikationsbelange der Universität Bern.**

Wir geben Auskunft und vermitteln Kontaktpersonen. Wir sind die Anlaufstelle für Medienschaffende, Organisationen und Private.

### Wollen Sie mehr wissen?

Sie finden uns im Hauptgebäude der Universität, Hochschulstrasse 4, 3012 Bern.

Unsere Öffnungszeiten während des Semesters sind Montag bis Freitag, 8.30 bis 12.00 Uhr und 14.00 bis 17.00 Uhr.

Telefon +41 (0)31 631 80 44  
 Fax +41 (0)31 631 45 62  
[kommunikation@unibe.ch](mailto:kommunikation@unibe.ch)

Weitere Informationen finden Sie auf unserer Website unter [www.kommunikation.unibe.ch](http://www.kommunikation.unibe.ch)

