

# ETH GLOBE

Das Magazin der ETH Zürich, Nr. 3/September 2009

## Risikoforschung

- Was heutige Krisen so heimtückisch macht
- Warum wir Gefahren oft falsch einschätzen
- Vernetzte Kompetenz: Die ETH-Risikoinitiative

**ETH**

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich  
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

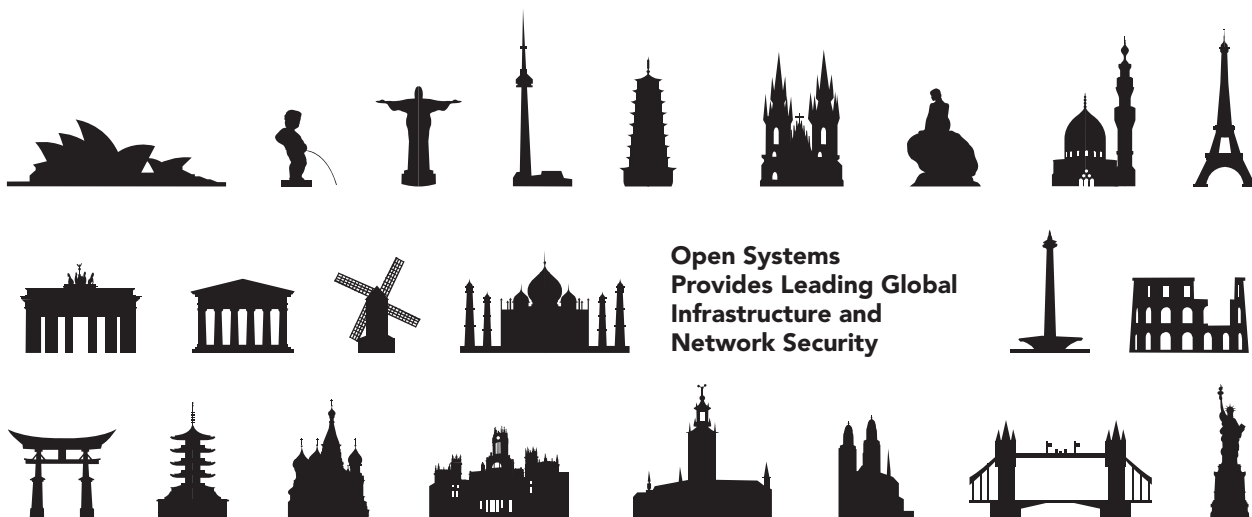
# Security Intelligence Wanted: Security Service Engineer

## Einstieg mit Senkrechtstart

- Trainee Programm mit erprobtem Ausbildungskonzept
- Zertifizierung zum Sicherheitsexperten mit globaler, operativer Verantwortung
- Fundierter Einblick in unterschiedlichste multinational operierende Unternehmen
- Entwicklungspotential in Technologie-, Budget- und Kundenverantwortung
- Auslandsfahrung auf kurzen oder auch längeren Einsätzen
- Unkonventionelle, dynamische Firmenkultur

## Sie bringen mit

- Ihren ETH Abschluss



open systems ag  
räffelstrasse 29  
ch-8045 zürich  
+41 44 455 74 00  
www.open.ch

[www.open.ch/jobs](http://www.open.ch/jobs)



28

Seite 28: Ohne ICT und Risikomanagement kein sicherer Zugverkehr.



40



42

Seite 40: Die Neue Monte Rosa-Hütte.  
Seite 42: Roger Gassert entwickelt sanfte Roboter.

## Highlights

5 Mehr Eisen im Reis

## Dossier Risikomanagement

6 Strategie

ETH-Präsident Ralph Eichler: Risikoforschung erfordert systemorientierten Ansatz.

8 Systemrisiken verstehen

Risikoforscher Dirk Helbing erläutert, warum die Krisen von heute nicht mit den Mitteln von gestern behandelt werden können.

16 Finanzkrise als Lernfeld

Die Finanzkrise hat die Welt im Griff. ETH-Experten suchen nach Lösungswegen und warnen: Eine rasch wirkende Pille gibt es nicht.

18 Naturgefahren bändigen

Naturgefahren treffen nicht nur die anderen. Auch in der Schweiz verursachen Überschwemmungen, Lawinen und Murgänge Schäden in Milliardenhöhe. Mit vernetzter Kompetenz hilft die ETH, dagegen anzugehen.

28 Als Risikoberater gefragt

Sie beurteilen kritische Infrastruktur im In- und Ausland und beraten Unternehmen und Behörden in vorausschauendem Risikomanagement. ETH-Fachleute wollen heute die Risiken von morgen verhindern helfen.

32 Stolperstein Risikowahrnehmung

Risiken werden von Experten und Laien oft unterschiedlich beurteilt. Risikoforscher Michael Siegrist erklärt, warum die subjektive Komponente im Risikomanagement unbedingt mit berücksichtigt werden muss.

34 Die ETH-Risikoinitiative

Mit neuen Ansätzen in der Forschung und zusätzlichen Professuren will die ETH Zürich zusammen mit Partnern ein weltweit führendes Zentrum für Integratives Risikomanagement aufbauen.

36 Direkt

Arbeitspsychologin Gudela Grote berät Arbeitsteams in Hochrisikosystemen. Wenn die Krise eingetreten ist, hilft die Organisation CareLink, die Betroffenen zu unterstützen.

## Projekte

40 Neue Monte Rosa-Hütte

Ein Bau der Extreme steht kurz vor der Eröffnung.

## Porträt

42 Roger Gassert baut sanfte Roboter.

## Partner

44 ETH Alumni

Die ETH Alumni feiern 140 Jahre Ehemaligen-Vereinigung.

46 ETH Zürich Foundation

Flexibel dank Strategischem Fonds.

## Input

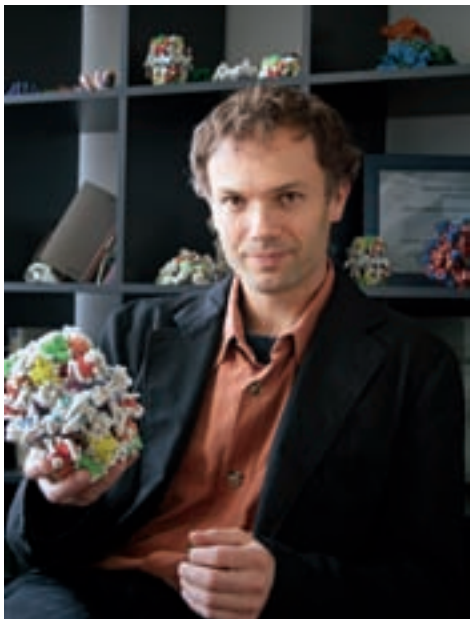
52 Medien

53 Treffpunkt

54 Nachgefragt

Eine Literaturgeschichte des Plagiats.

## Rössler-Preis für Nenad Ban

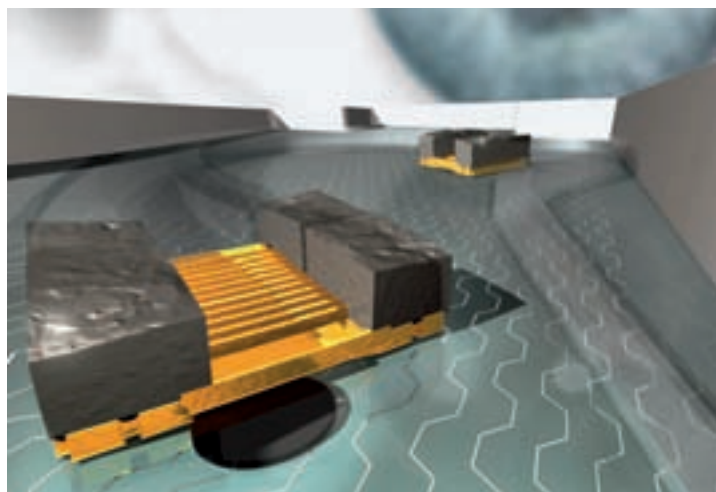


Um dem Aufbau von grossen Molekülen auf die Spur zu kommen, braucht es viel Zeit und Geduld. Für seine Verdienste um die Aufklärung der Struktur von Makromolekülen wurde Nenad Ban, Professor für Strukturbiochemie an der ETH Zürich, kürzlich mit dem Rössler-Preis geehrt. Ermöglicht wurde die erstmals vergebene Auszeichnung durch die letztjährige Donation von Max Rössler und den «Max Rössler Fonds der Stiftung Empiris» an die ETH Zürich Foundation. In den vergangenen Jahren haben Nenad Ban und seine Gruppe unter anderem die Struktur der Fettsäure-Synthase bestimmt, eines der grössten Enzyme der Zelle. Die Struktur solcher Riesen zu bestimmen, so der Preisträger, sei sehr aufwändig und kompliziert. Um deren Aufbau zu erkunden, nutzte der Forscher unter anderem die Swiss Light Source am PSI. Die 20 000 Franken, mit denen der Förderpreis dotiert ist, kann Nenad Ban nun frei für seine Forschung nutzen. //

## Mikroroboter «MagMite» ist erneut Weltmeister

Gute Fussballer müssen nicht von grosser Statur sein. Sie können sogar kleiner als ein Salzkorn sein, wie der von drei Ingenieuren am ETH-Institut für Robotik und Intelligente Systeme entwickelte Roboterkicker «MagMite» kürzlich erneut unter Beweis stellte. Bei der diesjährigen Weltmeisterschaft im Roboterfussball, dem Robocup 2009 im österreichischen Graz, holte sich der nur 300 x 300 Mikrometer grosse Zwergfussballer in der Sparte «Nanosoccer» zum zweiten Mal überlegen den Titel. Auf dem zwei Millimeter breiten Spielfeld sprintete keiner so schnell und kurvensicher wie «MagMite». Lediglich beim Dribbeln wollte es dem mit oszillierenden Magnetfeldern angetriebenen Mikroroboter einfach nicht gelingen, den «Ball», eine neun Mikrometer dünne Siliziumdioxidscheibe, ins Tor zu stossen. Im heimischen ETH-Labor war dies noch problemlos gelungen. Schuld daran, so seine Entwickler, die Doktoranden Dominic Frutiger und Karl Vollmers sowie der Postdoktorant Bradley Kratochvil, sei vor allem die hohe Luftfeuchtigkeit gewesen. Dadurch dehnt sich der dünne Wasserfilm zwischen Roboterunterseite und Untergrund aus und bremst quasi den Mikrokicker.

Die Organisatoren des Events, das National Institute of Standards and Technology, USA, hatten den Wettbewerb entworfen, um Entwicklungen in der Mikrorobotik voranzutreiben. Sechs Teams meldeten sich für das Turnier an, nur zwei schafften es schliesslich bis nach Graz: das ETH-Team und das der US Naval Academy. Vier weitere Gruppen, darunter diejenigen der Johns Hopkins University (USA), der University of Waterloo (Kanada) und der Université de Sherbrooke (Kanada), mussten aufgeben, da sie ihre «Spieler» nicht zum Laufen bringen konnten. Doch sind Roboter wie «MagMite» natürlich nicht nur zum Spass da. Sie könnten eines Tages bei der Herstellung von Nanowerkstoffen oder in der Medizin zum Einsatz kommen. So testen Ingenieure am Institut für Robotik und Intelligente Systeme unter anderem einen magnetischen Mikroroboter, der eines Tages ohne grössere chirurgische Eingriffe vom Arzt ins Auge injiziert werden könnte, um zum Beispiel Medikamente zum Auflösen von Blutgerinnseln in die Netzhaut zu transportieren. //





## Gletschervolumen neu bestimmt

Bei den Klimaprognosen zählen die Gletscherbestände zu den «unsicheren» Faktoren. Es ist schwierig, das Eisvolumen exakt zu bestimmen und die Auswirkungen der Gletscherschmelze – etwa auf den Meeresspiegel oder die Trinkwasserressourcen – lassen sich daher nur ungenau vorhersagen. Nun haben Martin Funk, Professor und Leiter der Abteilung für Glaziologie an der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie an der ETH Zürich, und seine Mitarbeiter ein Verfahren entwickelt, mit dem sich besser bestimmen lässt, wie viel Eis die Gletscher verloren haben. Auf die rund 1500 Schweizer Gletscher angewandt, zeigte sich, dass deren Gesamteisvolumen im Jahr 1999 etwa 74 Kubikkilometer betrug. Heute sind davon bereits etwa 12 Prozent verschwunden. Im Gegensatz zu bisherigen Schätzverfahren liefert die neue Methode nicht nur Angaben zum Eisvolumen eines Gletschers, sondern erstmals auch zur räumlichen Verteilung der Eisdicke. //

## Mehr Eisen im Reis

Etwa zwei Milliarden Menschen leiden laut Weltgesundheitsorganisation WHO an Eisenmangel. Besonders betroffen sind Frauen und Kinder in Entwicklungsländern, die sich hauptsächlich von Reis ernähren. Denn geschälter Reis enthält nicht genug Eisen, um den Tagesbedarf eines Menschen zu decken. Diese Situation könnte sich womöglich in einigen Jahren bessern.

Gemeinsam mit ihren Teams ist es Dr. Christof Sautter und Prof. Wilhelm Gruissem im Labor für Pflanzenbiotechnologie der ETH kürzlich gelungen, den Eisengehalt in polierten Reiskörnern auf das Sechsfache zu steigern. Dazu übertrugen sie zwei pflanzliche Gene in eine bestehende Reissorte. Mit Hilfe der eingebrachten Gene produziert die Reispflanze vermehrt das Enzym Nicotianamine-Synthase, welches das Eisen mobilisiert, sowie das Eiweiss Ferritin, welches das Eisen speichert. Ihr Zusammenspiel sorgt dafür, dass die Reispflanze grössere Mengen des Minerals aus dem Boden aufnehmen und im Reiskorn anreichern kann.

Äusserlich, so die ETH-Forscher, seien die Prototypen nicht von normalen Reispflanzen zu unterscheiden. Auch gebe es keine Hinweise auf mögliche Nachteile wie Ernteverluste oder Gefahren für die Umwelt. Als Nächstes sollen Feldversuche zeigen, ob sich die genveränderten Pflanzen auch unter landwirtschaftlichen Bedingungen bewähren.

Bis der eisenhaltige Reis angebaut werden kann, bedarf es allerdings noch vieler weiterer Untersuchungen zur Biosicherheit sowie agronomischer Tests. Auch möchten die Wissenschaftler den Eisengehalt noch steigern – am besten auf das Zehn- bis Zwölffache. Dann würde bereits eine Reis-Mahlzeit pro Tag ausreichen, um den täglichen Eisenbedarf eines Menschen zu decken. //





Unsere vernetzte Gesellschaft ist verletzlich. Wenn der Strom ausfällt, bricht im Alltagsleben schnell das Chaos aus. Im Bild ein Stromausfall in New York im Jahr 2003. Weil der öffentliche Verkehr lahmgelegt war, versuchten Tausende von Pendlern, sich zu Fuss ihren Weg zu bahnen.

# Risikoforschung erfordert systemorientierten Ansatz



Ralph Eichler,  
Präsident der ETH Zürich.

Die globale Finanzkrise hat drastisch vor Augen geführt, wie verletzlich unsere eng verflochtene Welt geworden ist. Die grossen Risiken sind heute nicht mehr örtlich eingrenzbar, sondern in einem übergeordneten System miteinander verkoppelt. Das Fehlen eines systemorientierten Ansatzes bei der Risikoeinschätzung war denn auch mitverantwortlich für die Implosion der Weltfinanzmärkte mit den bekannten Folgen.

Systemorientierte Lösungen sind auch erforderlich zur Bewältigung anderer sozioökonomischer Krisen. Anschauliche Beispiele dafür bieten technisch bedingte, grossflächige Stromausfälle, wie etwa im November 2006 in weiten Teilen Europas oder im August 2003 in den USA. Menschen blieben in Zügen und Lifts stecken, Geschäfte wurden geplündert, Rettungskräfte waren im Dauereinsatz – so lautete die Bilanz dieser Blackouts, die rund 10 bzw. 50 Millionen Personen beeinträchtigten. Weite Teile des zusammengeschalteten Hochspannungsnetzes in Europa respektive im Nordosten der USA (u.a. in New York) fielen damals aus.

In vernetzten Grosssystemen sind technische Defekte eher selten. Doch wenn sie auftreten, haben sie meistens weitreichende Folgen, welche die verschiedensten Bereiche unseres Zusammenlebens und die Umwelt massiv treffen können. Um solche Gefahren in ihrer ganzen Komplexität besser zu erfassen, braucht es ein Integratives Risikomanagement. Dabei werden Risiken in ihren Auswirkungen systematisch und ganzheitlich erfasst. Danach gilt es, Massnahmen zur Vorbeugung und Absicherung unter Berücksichtigung der Betroffenen zu erarbeiten und umzusetzen.

## Zürich als Nukleus der Integrativen Risikoforschung

Auf dem zukunftsweisenden Gebiet der Risikoproblematik will sich die ETH Zürich in Forschung und Lehre weltweit an der Spitze positionieren. Als technische Hochschule verfügen wir bereits über eine Vielzahl von Kompetenzzentren und rund 40 Professuren, die sich mit technischen Risiken, Naturgefahren, Terrorismus und Finanzkrisen befassen. Durch Bündelung dieses hochqualifizierten Wissens und die Zusammenarbeit mit Partnern soll in Zürich ein Nukleus für Integrative Risikoforschung und -ausbildung entstehen, der spürbar auf Wirtschaft und Gesellschaft auszustrahlen vermag. Swiss Re hat einen ersten visionären Schritt gemacht. Der Rückversicherungskonzern unterstützt eine der drei geplanten Professuren und hat unserer strategischen Risikoinitiative so einen wichtigen An Schub verliehen.

«Es gibt keine Sicherheit, nur verschiedene Grade der Unsicherheit», sagt ein geflügeltes Wort. Gerade in der modernen Zivilisation mit ihren unzähligen Unwägbarkeiten sollte man sich immer wieder daran erinnern. Hiermit wird das Integrative Risikomanagement zu einem bedeutsamen Instrument. Die ETH Zürich kann dazu Grundlagen erforschen und Fachleute ausbilden sowie ihre Rolle als Honest Broker, als neutrale Vermittlerin von verlässlichem Wissen, erweitern. //



In der globalisierten Welt sind nicht nur die direkten Opfer gemeint. Terror setzt auf mediale Aufmerksamkeit weltweit. Das Bild zeigt den Terroranschlag auf das Marriott-Hotel in Jakarta vom 17. Juli 2009.



# Das Unberechenbare fassbar machen

Terror, Pandemien, Klimawandel – die Krisen der Gegenwart machen vor Grenzen nicht Halt, wie dieses und die nachfolgenden Bilder von Ereignissen der letzten Monate zeigen. Warum heutige Krisen anders sind und warum ihnen mit klassischen Methoden nicht beizukommen ist, erläutert Dirk Helbing, Professor für Soziologie und Leiter des Kompetenzzentrums für die Bewältigung von Krisen in komplexen sozioökonomischen Systemen.





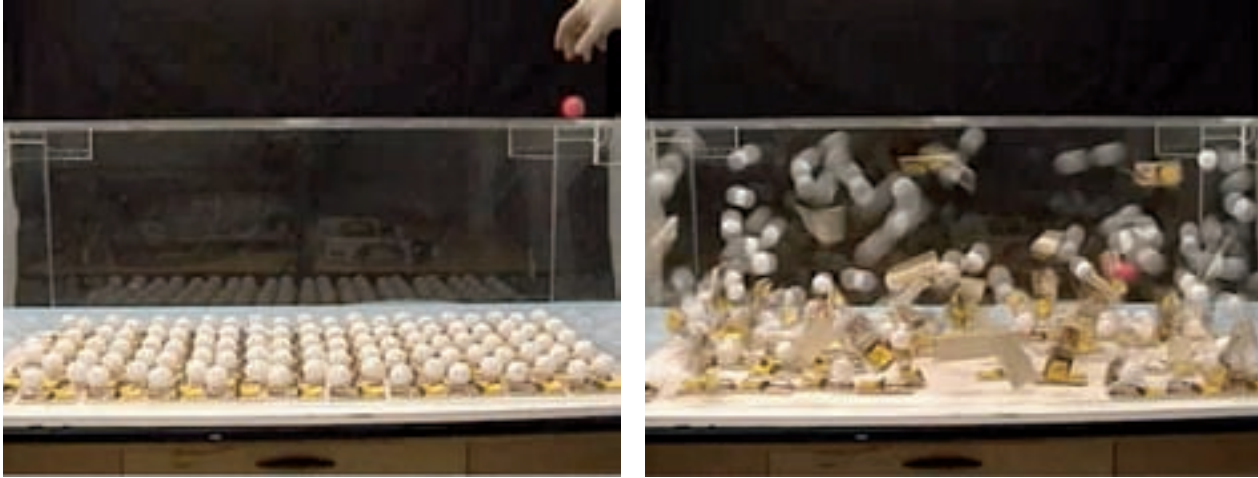


Ein kleiner Virus hält die Welt in Atem. Die Schweinegrippe verbreitet sich mit ungewöhnlicher Geschwindigkeit. In der Schweiz wird der Höhepunkt der Ansteckungswelle im September erwartet. Gehören dann Masken zum Alltagsbild?





Naturkatastrophen wie der Taifun Morakot, der im August 2009 schwere Verwüstungen in Taiwan und China anrichtete, verursachen jährlich Schäden in Milliardenhöhe. Nach Berechnungen der Swiss Re betrug der Schaden durch Naturkatastrophen im Jahr 2008 weltweit 258 Milliarden US-Dollar.



Der Mausefallengenerator zeigt, wie chaotisch komplexe Systeme reagieren. Ein einzelner Pingpongball bringt alles in Bewegung. ([www.youtube.com/watch?v=Pmysfvl\\_4U&NR=1](http://www.youtube.com/watch?v=Pmysfvl_4U&NR=1))

**Herr Helbing, Bilder wie die auf den vorigen Seiten sehen wir jeden Tag in den Medien. Leben wir heute in einer besonders krisengefährdeten Zeit oder eher in vergleichsweise grosser Sicherheit?**

Im Grunde gibt es heute beides: mehr Chancen, aber auch grössere Gefahren. Wir verfügen heute generell über grosse Ressourcen, Technologien und wissenschaftliche Erkenntnisse aller Art, um Probleme wesentlich effektiver anzugehen als in früheren Zeiten. Andererseits greifen wir auch viel stärker als früher in das System ein. Die Klimaerwärmung ist ein Beispiel dafür. Dazu kommt noch der Trend zur Globalisierung. Wir rücken zum «globalen Dorf» zusammen. Gefährlich ist, dass man im Grunde genommen nicht weiss, welche Nebenwirkungen derartiger Änderungen haben.

**Hat sich die Qualität der Risiken geändert?**

Heute hat ein lokales Ereignis wie die Subprime-Krise in den USA weltweite Auswirkungen.

**Woran liegt es, dass heute die Auswirkungen lokaler Krisen so viel grösser sind?**

Wir sind viel vernetzter und damit sind viele der Schutzwälle, die es früher gab, nicht mehr vorhanden. Die Domino-Effekte, die es bei systemischen Krisen gibt, wurden früher oft von ganz allein unterbrochen, weil die Vernetzung nicht global war. Heute kann der Unterbruch einer einzigen Stromleitung in Norddeutschland zu Stromausfällen in ganz Europa führen. Die Finanzkrise hat zudem gezeigt, dass die Akteure ihre Kontrollmöglichkei-

ten stark überschätzen. Das System entwickelt eine Eigendynamik, die im Grunde genommen nicht kontrollierbar ist.

**Sind Globalisierung und Vernetzung die grossen Risiken unserer Zeit?**

Das ist zu einfach gesagt. Vernetzung führt ja auch zu Redundanz. Das heisst, wenn ein Weg ausfällt, gibt es immer noch einen zweiten Weg. Redundanz kann also stabilisierend wirken. Ein Problem ist allerdings, dass Redundanz heute in vielen Bereichen aus Gründen der Wirtschaftlichkeit eliminiert wird. Das gefährdet dann die Robustheit der Systeme. Es gibt andere Bereiche, wo wir eine sehr starke Vernetzung haben,

**«Bei Krisen in komplexen Systemen kann oft niemand sagen, wie das System reagiert.»**

zum Beispiel im Bankenwesen. Dort ist Jeder mit Jedem vernetzt. Das ist wiederum zu viel des Guten. Es gibt sozusagen einen idealen Vernetzungsgrad. Was man aber vor allen Dingen braucht, ist ein Sicherungssystem. Beim Stromnetz im Haushalt haben wir eine elektrische Sicherung, die dafür sorgt, dass bei einer Überlastung der Strom unterbrochen wird. Diese Art von Sollbruchstellen brauchen wir, damit die Ausweitung des Problems unterbrochen wird, bevor ein grosser Schaden entsteht.

**Gibt es denn so etwas wie eine allgemeingültige Formel, um den idealen Grad der Vernetzung festzulegen?**

Für manche Systeme gibt es das. Das sind vor allem technische und lineare Systeme. Extrem anspruchsvoll wird die Sache allerdings, wenn es, wie bei vielen heutigen Krisen, um komplexe Systeme geht. Da stehen wir erst am Anfang.

**Was sind komplexe Systeme und was macht sie in Bezug auf Risiken so anspruchsvoll?**

Komplexe Systeme sind durch nichtlineare Interaktionen gekennzeichnet, wo Ursache und Wirkung nicht proportional zueinander sind. Netzwerkinteraktionen stellen ein typisches Beispiel dafür dar. In solchen Systemen kommt es oft zu unerwartetem Verhalten, zu Selbstorganisation oder komplexer Dynamik wie Chaos und Tur-

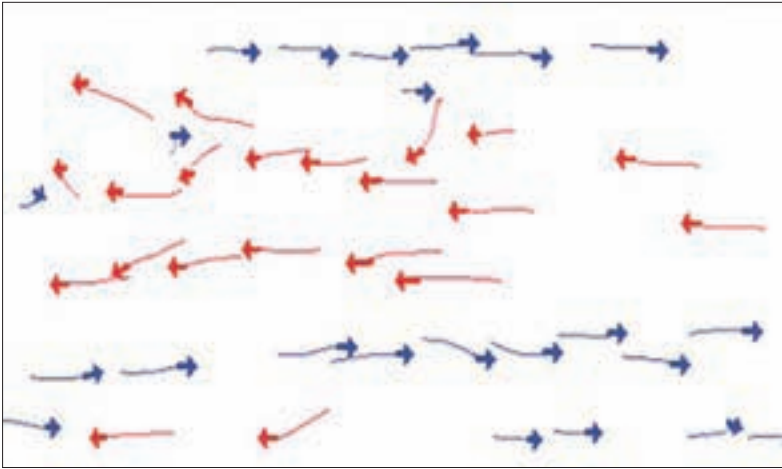
bulenz. Das Pingpongball-Experiment demonstriert eindrucksvoll, was in solchen Systemen passieren kann. Ein einzelner Tischtennisball kann eine ganze Kettenreaktion auslösen.

**Was hat das für Folgen?**

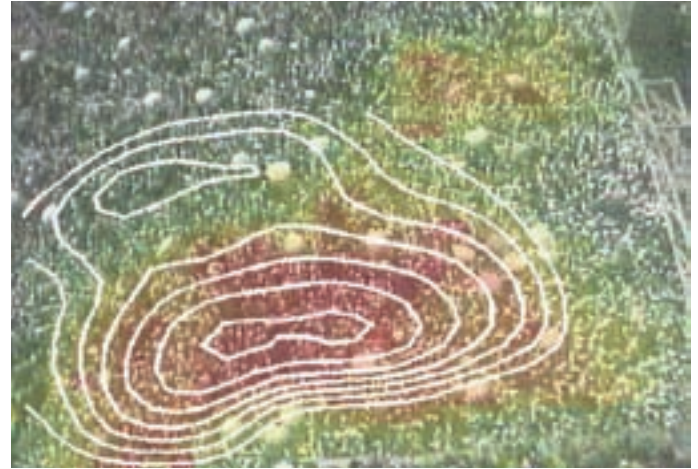
Systeme werden schlecht vorhersagbar, unübersichtlich und schwer kontrollierbar. Manchmal zeigen sie geradezu paradoxes Verhalten. Selbst starke Eingriffe haben oft keine spürbare Wirkung, und ein andermal führen minimale Eingriffe dazu, dass das ganze System kippt.

**Sind komplexe Systeme kontrollierbar?**

Die verbreitete Idee, Komplexität zu beherr-



Selbstorganisation in komplexen Systemen am Beispiel der Simulation von Fussgängerströmen: Gehen viele Menschen in verschiedene Richtungen, bilden sich nach kurzer Zeit Bahnen.



Werden die Menschenmassen zu dicht, bricht die Selbstorganisation zusammen. Simulation der Vorgänge einer Massenpanik in Mekka.

schen, ist irreführend. Die Vorstellung wäre ja, man könne ein komplexes System steuern wie ein Auto, das heisst, man könne das Lenkrad herumreissen und dann macht das System das, was man will. Das ist eben nicht der Fall. Komplexe Systeme sind dadurch charakterisiert, dass die Interaktionen innerhalb des Systems gegenüber externen Eingriffen dominieren. Deshalb entsteht im System eine Selbstorganisation. Es ist sehr unklug, die Selbstorganisation des Systems zu bekämpfen. Vor allem braucht es auch unglaublich grosse Ressourcen, wenn man ein sich selbst organisierendes System dazu zwingen möchte, sich anders zu verhalten beziehungsweise zu organisieren, als es das von sich aus tun würde. Wir brauchen deshalb einen Paradigmenwechsel. Wenn man ein System oder eine Gesellschaft stabil halten möchte, dann muss man auf Selbstorganisationskräfte setzen. Wir müssen vor allem herausfinden, wie man diese Kräfte stärken und einsetzen kann.

**Selbstorganisation ist offenbar eine Schlüsselkomponente.**

Genau. Selbstorganisationsprozesse sind oft vorteilhaft. Nehmen Sie zum Beispiel Fussgängerströme. Selbst wenn viele Fussgänger in entgegengesetzte Richtungen gehen, behindern sie sich in der Regel kaum. Die Selbstorganisationskräfte sorgen dafür, dass sich nach kurzer Zeit Bahnen bilden und die Fussgängerströme ungehindert aneinander vorbeifliessen. Wir konnten dies in Experimenten und mit Computersimulationen zeigen. Auch die Komplexität unserer heutigen Gesellschaft ist nur möglich, weil im Hintergrund so viele unsichtbare Selbst-

organisationsprozesse wirken, welche die Kooperation effektiv unterstützen. Leider können diese Mechanismen auch gestört werden. Wir wissen zum Beispiel, dass das Prinzip der «unsichtbaren Hand» zusammenbricht, wenn es überstrapaziert wird. In Menschenmassen können dann Massenpaniken auftreten, wie sie in Fussballstadien oder bei religiösen Wallfahrten manchmal vorkommen.

**Die grosse Herausforderung für die Risikoforschung ist also, herauszufinden, wie sie komplexe Systeme positiv beeinflussen kann?**

Erste Ansätze gibt es. Komplexe Systeme kann man am besten beeinflussen, indem man die Interaktionen zwischen den Akteuren verändert. Ein Beispiel aus unserer Verkehrsforschung illustriert das gut: Man kann die Interaktion zwischen Fahrzeugen verändern, indem man Autos mit einem Radarsensor ausstattet, der die Abstände zwischen den Fahrzeugen misst und dann die Geschwindigkeit automatisch anpasst. Auf diese Weise lässt sich der Verkehrsfluss stabilisieren und die Kapazität der Autobahn erhöhen; Staus werden vermieden.

**Lässt sich das auch auf andere Risikothemen übertragen?**

Man kann beispielsweise Gemeinsamkeiten von Ausbreitungsprozessen in verschiedenen Netzwerken untersuchen. Dann findet man Analogien zwischen dem Strassen- und Internetverkehr, Finanzströmen und der Ausbreitung von Epidemien. Aber wenn man über Massnahmen nachdenkt, muss man natürlich auch die Unterschiede im Auge behalten.

**Was heisst das für die Forschung?**

In der Praxis heisst das, dass extrem interdisziplinär gearbeitet werden muss. Der Plan der ETH, Forscher aus verschiedenen Disziplinen in einem Zentrum für Integratives Risikomanagement zu vereinen, ist deshalb genau der richtige Ansatz. Ich hoffe sehr, dass es dank dieser Initiative auch viele privilegierte Partnerschaften zwischen der ETH und Wirtschaftsunternehmen geben wird. Wir investieren viel Geld in die Erforschung des Ursprungs des Universums, weil es uns interessiert. Es sollte uns mindestens genauso viel wert sein, zu wissen, wie unsere Gesellschaft funktioniert und wie wir sie vor Risiken schützen können. //

Interview: Martina Märki



**Dirk Helbing** studierte Mathematik und Physik und promovierte über die Modellierung komplexer, insbesondere sozialer Systeme. Er arbeitete

als Professor für Verkehrsmodellierung und ist nun ordentlicher Professor für Soziologie, für Modellierung und Simulation, an der ETH Zürich. Er leitet das ETH-Kompetenzzentrum Coping with Crises in Complex Socio-Economic Systems (CCSS).

- [www.ccss.ethz.ch](http://www.ccss.ethz.ch)
- [dirk.helbing@gess.ethz.ch](mailto:dirk.helbing@gess.ethz.ch)

# Ein Risiko, das alle trifft – Ursachenforschung und Lösungsansätze zur Finanzkrise

Die Finanzkrise war zunächst nur eine lokale Hypothekenkrise. Doch die amerikanische Hypothekenkrise vom Sommer 2007 hat eindrücklich gezeigt, wie anfällig unsere Gesellschaft für systemische Risiken geworden ist. Waren zunächst nur die Banken betroffen, hat der Abwärtssog mittlerweile die gesamte Weltwirtschaft erfasst. Eine rasch wirkende Pille gegen das globale Kopfweh der Finanzkrise gibt es nicht, sind ETH-Experten überzeugt.

Text: Samuel Schlaefli

Professor Paul Embrechts erinnert sich an eine Anekdote, die sich vor drei Jahren während einer internationalen Konferenz zutrug: Er hielt einen Vortrag zu den Schwächen des Risikomanagements aufgrund von «Value at Risk»-Berechnungsmodellen. In der anschliessenden Roundtable-Diskussion warf ein Regulator der englischen «Financial Services Authority», die die Rahmenbedingungen in der englischen Finanzindustrie festlegt, die Frage auf, ob man unter den zuvor erläuterten Bedingungen das Regelwerk für die Risikobeurteilung nicht anpassen müsste. Embrechts staunte nicht schlecht, als daraufhin der Chief Risk Officer eines grossen internationalen Finanzinstituts dem verunsicherten Regulator ins Ohr flüsterte: «Nein, nein, lassen Sie nur, Sie machen das schon richtig.»

## **Missbrauch der Mathematik**

«Viele Entscheidungsträger steckten den Kopf in den Sand. Sie wollten die Risiken ihrer

Finanzderivate schlicht nicht sehen», weiss Embrechts heute. Als der Chief Risk Officer den Regulator von möglichen Reformen abbringen wollte, hatte die Krise der hypothekengesicherten minderwertigen Wertpapiere (Subprime-Hypotheken) in den USA gerade erst begonnen. Der Boom am amerikanischen Hypothekenmarkt war abgeklungen, der Wert der Subprime-Hypotheken begann zu fallen. Noch waren Experten des Internationalen Währungsfonds (IWF) jedoch überzeugt, dass dieser Trend für das Weltfinanzsystem nicht weiter von Bedeutung sei. Jahrelang hatten spezialisierte Abteilungen von Banken und Finanzinstituten, getrieben von den tiefen Hypothekenzinsen in den USA, immer kompliziertere Handelsderivate mit Hypotheken kreiert. Im Gegensatz zu früher, als die Banken die Kredite direkt vergaben, lagerten sie die Risiken und Forderungen nun aus, bündelten diese und verkauften sie weiter. Durch Verbriefung wurden Forderungen und Eigentums-



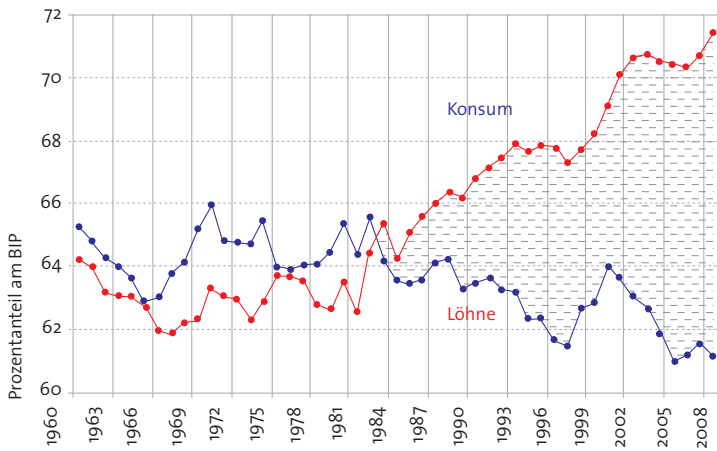


Die Finanzkrise geht auch an vielen Schweizer Unternehmen nicht spurlos vorbei. Thomas Iten, Leiter Verkauf bei der Firma Wolfensberger, spürt ihre Auswirkungen täglich. Die Wirtschaftskrise hat die Kunden der Wolfensberger AG aus Fahrzeugbau und Maschinenindustrie hart getroffen und in der Folge auch bei der Edelstahlgiesserei in Bauma einen Umsatzrückgang ausgelöst. Im Jahr zuvor hatte die Firma noch ein Rekordergebnis erwirtschaftet.

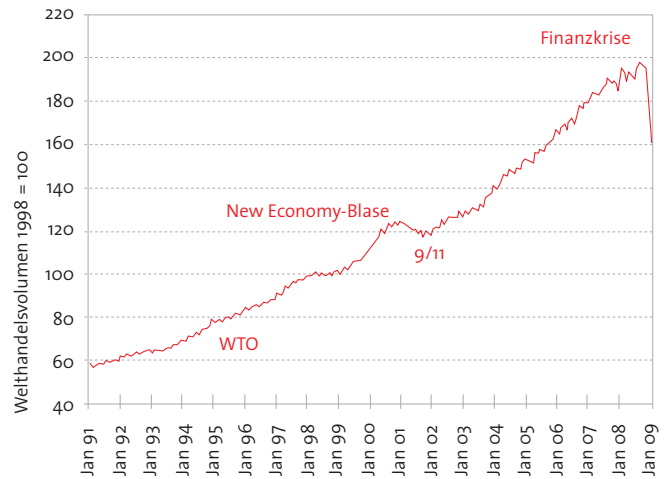
rechte zu Wertpapieren und damit handelbar. Das ging eine Zeitlang gut, bis im Juli 2007 der Preissturz begann: Die «unabhängigen» Rating-Agenturen, die Wertpapiere regelmässig bewerten, stuften viele Subprime-Hypotheken, die bisher mit der Bestnote Triple A versehen waren, auf einen Schlag gleich um drei Stufen herunter. Eine solche Herabstufung hatte es bei vergleichbaren Wertpapieren noch nie gegeben. Sie machte den Investoren und Händlern klar, dass die Rating-Agenturen die tatsächlichen Risiken dieser Papiere bislang nicht verstanden und falsch berechnet hatten.

Wie war ein solcher Crash trotz Risikomanagement mit ausgeklügelten mathematischen Modellen möglich? «Die Mathematik half, den minderwertigen Papieren einen Schleier von Sicherheit und Korrektheit zu verleihen – insofern wurde die Mathematik von der Wirtschaft missbraucht», ist Paul Embrechts, Mathematikprofessor und Leiter des RiskLab der

ETH Zürich, überzeugt. Dabei spielten die zu Beginn erwähnten «Value at Risk»(VaR)-Modelle eine entscheidende Rolle. Diese wurden seiner Meinung nach von den meisten Finanzdienstleistern missverstanden, blauäugig angewandt und dienten schliesslich mehr zur Verschleierung denn zur tatsächlichen Abbildung von Derivatrisiken. ««Value at Risk» ist ein falsches Mass, denn es bezeichnet nur einen Schwellenwert, der angibt, mit welcher Wahrscheinlichkeit ein Ereignis eintreten wird, also zum Beispiel einmal in 100 Jahren. Dieser Wert sagt jedoch überhaupt nichts, über die Art des Ereignisses und das Ausmass eines möglichen Verlustes», erklärt Embrechts. Dementsprechend wurden die Risiken eines Ereignisses, das mit geringer Wahrscheinlichkeit eintritt, jedoch verheerende Konsequenzen hat, systematisch unterbewertet. VaR-Modelle zur Berechnung von Verlustrisiken eines bestimmten Anlageportfolios sind laut Embrechts nur unter spezifischen Umständen und bei >



Die Schere zwischen Konsum und Löhnen öffnete sich in den vergangenen 28 Jahren kontinuierlich. Die Grafik zeigt den Beitrag von Löhnen und privatem Konsum am Bruttoinlandprodukt (BIP) für die USA, die EU und Japan. (Michel Husson; <http://hussonet.free.fr/toxicap.xls>/zitiert nach Sornette, ETH Zürich)



Die gegenwärtige Finanzkrise ist in den letzten Jahrzehnten beispiellos. Verglichen damit war der Einbruch nach dem Platzen der New-Economy-Blase am Anfang dieses Jahrtausends klein. (CPB Netherlands Bureau for Economic Policy Analysis/zitiert nach economiesuisse)

«Schönwetter»-Marktbedingungen gültig. Durch eine unsachgemässe Anwendung lösten sich Banker und Händler in den vergangenen Jahren zunehmend von der Kausalität zwischen Gewinnpotenzial einer Finanzanlage und den damit verbundenen Kreditrisiken. «Mehr Gewinn bei weniger Risiko – das ist rein mathematisch nicht möglich, von dieser Idee müssen wir schleunigst wegkommen», so Embrechts. Der Mathematiker betont, dass er und mehrere seiner Kollegen an Kongressen und Vorträgen Bankvertretern immer wieder die Grenzen der Finanzmodelle und die strikten Bedingungen, unter denen diese anwendbar sind, aufgezeigt habe. Bereits vor acht Jahren warnte er in einer gemeinsamen Publikation<sup>1</sup> mit Kollegen von der London School of Economics vor einer ungenügenden Abbildung von systemischen Risiken im «Basel-II-Regelwerk». «Basel-II» beinhaltet die wichtigsten Regeln für die globale Finanzindustrie, die von den meisten nationalen Bankenaufsichten für die lokale Gesetzgebung praktisch unverändert übernommen wird. Die Warnung der Mathematiker stiess bei den Regulatoren und Ökonomen jedoch damals noch auf taube Ohren.

### Implosion des Finanzsystems

Im August 2007 brach an der Wall Street unter den Händlern Panik aus. Alle wollten ihre nun als risikoreich eingestuften Wertpapiere auf einmal loswerden – der Preis der Wertpapiere

<sup>1</sup> J. Danielsson et al.: An Academic Response to Basel. LSE Financial Markets Group. Special Paper Series. 2001; No. 130.   
 → [www.math.ethz.ch/~baltes/ftp/Responsev3.pdf](http://www.math.ethz.ch/~baltes/ftp/Responsev3.pdf)

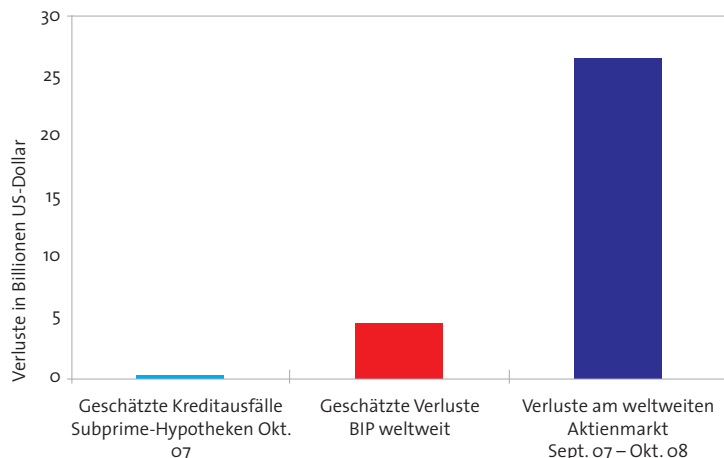
sank ins Bodenlose. Für geschätzte 1000 Milliarden US-Dollar an hypothekengesicherten Papieren brach auf einen Schlag die Refinanzierung weg. Ein Dominospiel begann, bei dem ein Stein den anderen zu Fall brachte. Die Basel-II-Verträge seien zwar nicht die Ursache für die Krise, wie dies gelegentlich dargestellt werde, so Jan-Egbert Sturm, doch hätten Regulierungsdefizite die Negativspirale zusätzlich angeheizt. Sturm ist Professor für angewandte Makroökonomie und Leiter der KOF-Konjunkturforschungsstelle der ETH Zürich. Eine umstrittene Bestimmung betrifft die Eigenkapitalquote von Banken: «Bei der Festsetzung der Quote in Basel-II wurden nur

**«Ich bin überzeugt, dass viele Finanzdienstleister aufgrund mangelnden Verständnisses der mathematischen Bedingungen die Risiken systematisch unterbewertet haben.» Paul Embrechts**

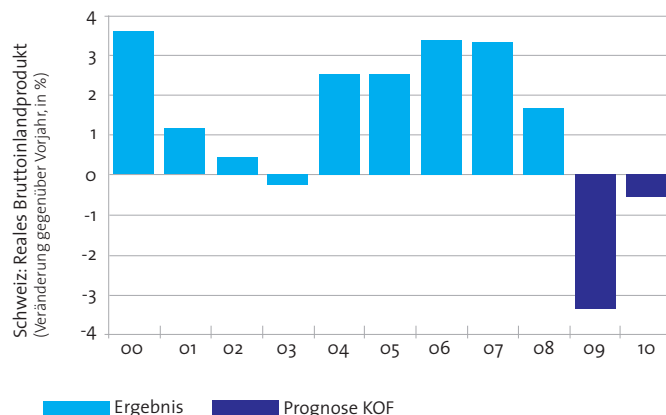
die Risiken einzelner Banken angeschaut. Das systemische und makroökonomische Risiko, das eine tiefe Eigenkapitalquote bei Turbulenzen von zahlreichen Banken zu gleicher Zeit birgt, wurde vernachlässigt.» Ein Szenario, wie es im Herbst 2007 eintrat, wurde bei Basel-II nie durchgespielt, schliesslich war dieses auch höchst unwahrscheinlich. Für Sturm sind Anpassungen nun jedoch unerlässlich: «Das systemische Risiko, das heute von Grossbanken ausgeht, ist viel grösser als noch zu Zeiten der überschaubaren Kantonalbanken. Geht es einer Grossbank schlecht, so steckt sie alle anderen Banken sofort an.» Deshalb fordert Sturm, dass sich die Höhe der gesetzlich festgeschriebenen

Eigenkapitalquote nach dem systemischen Risiko richten sollte, das von einer Bank ausgeht. Die Negativspirale zusätzlich angeheizt hat laut Sturm das Prinzip des «Fair Value Accounting», wie es in den Basel-II-Verträgen gefordert wird. Diese Bestimmung verlangt die Bewertung von Wertpapieren zu Marktpreisen in Echtzeit. Da die Subprime-Hypotheken auf dem Markt enorm an Wert verloren hatten, selbst wenn die physischen Werte, die hinter diesen Papieren steckten, noch um ein Vielfaches höher waren, kam es zu einem Ungleichgewicht zwischen dem Eigenkapital und dem Kapital, basierend auf Wertschriften. Die Banken begannen nun ihre Wertschrif-

ten zu verkaufen, obwohl es sowieso schon zu viel davon auf dem Markt gab, da keine Nachfrage mehr bestand. Der Preiszerfall und die Abwärtsspirale wurden weiter angetrieben. «Diese Dynamik wäre weniger gross gewesen, hätte man die Papiere wie früher zu den Ankaufspreisen in den Büchern der Banken belassen und erst beim Verkauf die nötigen Kurskorrekturen vorgenommen», sagt Sturm. Am 15. September 2008 meldete die viertgrösste Investmentbank Lehmann Brothers Insolvenz an. Die Meldung war wie das Epizentrum eines Erdbebens, das weitere Banken zusammenbrechen liess. Einen Tag später wurde



Kleines Ereignis mit grosser Auswirkung: Der linke Balken zeigt die Kreditausfälle aufgrund von Subprime-Hypotheken im Oktober 2007. Der mittlere Balken zeigt die Verluste am weltweiten Bruttoinlandsprodukt (BIP) und der rechte Balken die Verluste am weltweiten Aktienmarkt während einem Jahr. (IMF Global Financial Stability Report/nach Sornette, ETH Zürich)



Die Folgen schlagen sich auch deutlich in den Konjunkturerwartungen für die Schweiz nieder. Erstmals seit Jahren wird ein massives Negativwachstum des Schweizer Bruttoinlandsprodukts (BIP) erwartet. (Sommerprognose 09 KOF/ETH Zürich)

der amerikanische Versicherungskonzern AIG unter staatliche Aufsicht gestellt; es kam zu Bankenübernahmen auf der ganzen Welt. Am 16. Oktober 2008 musste die UBS eine Pflichtwandelanleihe vom Bund über sechs Milliarden Franken aufnehmen, gleichzeitig stiess sie nicht mehr handelbare Wertpapiere in der Höhe von 60 Milliarden US-Dollar an eine von der Schweizerischen Nationalbank errichtete Zweckgesellschaft ab. Zweifel an der Solvenz anderer Banken nahmen überhand. Das Kreditgeschäft zwischen den Banken – eine Hauptschlagader der globalen Marktwirtschaft – war damit de facto durchtrennt. KMU hatten keine Möglichkeit mehr, Fremdkapital zu akquirieren, was in vielen Fällen zum Bankrott führte. Die angestossene Negativspirale führte zu einer Art Implosion des Finanzsystems, die in der Rezession mündete, in der sich viele Staaten bis heute befinden.

### Tiefe Leitzinsen und riesige Blase

Didier Sornette, Professor für unternehmerische Risiken am Department of Management, Technology and Economics der ETH Zürich, ist davon überzeugt, dass der Ursprung der aktuellen Krise bereits Mitte der 90er-Jahre zu finden ist. Damals bauschten Spekulanten die New-Economy-Blase auf, bei welcher im Zuge der überdrehten Erwartungen an die Informationstechnologie und das Internet Aktien von jungen IT-Unternehmen zu fantastischen Preisen an der Börse gehandelt wurden und die schliesslich im Jahr 2000 platzte. Als Reaktion auf die folgende milde Rezession senkte die US-Zentralbank den Leitzins von 6,5 Prozent im Jahr 2000 auf 1 Prozent in den Jahren 2003 und

2004. Plötzlich waren Kreditgelder praktisch kostenlos verfügbar; jeder konnte sich nun ein Haus und andere Konsumgüter auf Pump leisten. Die Kreditgeber verlangten praktisch keine Sicherheiten mehr – Hauptsache, Wirtschaftsleistung und Konsum blieben auf hohem Niveau. Kritische Beobachter sprachen

**«Ein entscheidendes Problem besteht darin, dass die Protagonisten des Finanzsystems letztlich die Risiken nicht selbst tragen müssen, sondern auf Unternehmen und Gesellschaft abwälzen.»** Didier Sornette

in diesem Zusammenhang spöttisch von «NINJA»-Kreditern – «No Income, No Job or Assets».

«Das Verhalten der amerikanischen Zentralbank war exzessiv. Sie senkte die Leitzinsen zu einem Zeitpunkt, an dem die Realwirtschaft auf dem Gipfel ihrer Produktivität stand – das ist, als ob man Benzin ins offene Feuer schütetet», urteilt Sornette. Im Zuge dieser monetären Finanzpolitik wurden neue, «innovative» Finanzprodukte geschaffen, darunter die Collateralized Debt Obligations (CDOs), die von Versicherungen, Banken und Pensionskassen aufgrund ihrer hohen Gewinnmarge nachgefragt wurden und deren Risiken hinter einem mathematischen Schleier verborgen lagen. Die Bank für den Internationalen Zahlungsausgleich berechnete das Volumen der ausstehenden globalen derivativen Kreditverträge Ende 2007 auf nahezu 600 Billionen US-Dollar; das entspricht rund elfmal dem Welt-Bruttoinlandsprodukt. Sornette stimmt mit Embrechts überein, wenn dieser sagt: «Eigent-

lich braucht es bei solchen fantastischen Zahlen gar keine mathematischen Modelle mehr, um zu erkennen, dass hier etwas faul war. Woher sollte plötzlich all dieses Wachstum kommen?» Zu viele hatten sich der Illusion hingegeben, mit «innovativen» Finanzprodukten eine Eigenkapitalrendite von 15 bis

20 Prozent zu erzielen, während die Realwirtschaft um lediglich 2 bis 3 Prozent wuchs. Sornette konstatiert hier ein enormes Auseinanderklaffen von Finanz- und Realwirtschaft, das zu einer zunehmenden Instabilität des Finanzsystems führte – bis zu dessen Zusammenbruch. Spekulanten hatten über Jahre hinweg rein imaginäre, undurchsichtige Finanzprodukte geschaffen, die durch keine realen Werte mehr gedeckt waren.

### Warnbrief an Alan Greenspan

Sornette beschäftigt sich in seiner Forschung seit rund 15 Jahren mit ökonomischen Blasen. Zur Berechnung eines plötzlichen überexponentiellen Wachstums nutzt er Modelle, die auf einem positiven Feedback beruhen. Solche werden unter anderem auch für die Vorhersage von Erdbeben verwendet, weshalb Sornette oft als «Wirtschaftsphysiker» bezeichnet wird. Bei einem solchen positiven Feedback steigt die Nachfrage auf dem Markt bei einem Anstieg des Preises stetig mit – dies entgegen >



**Paul Embrechts** ist Mathematikprofessor und Leiter des RiskLab an der ETH Zürich. Er hat sich in seiner Forschung auf Versicherungsmathematik und quantitatives Risikomanagement spezialisiert. Er berät internationale Versicherungskonzerne, Banken und Regulierungsbehörden.

→ [embrechts@math.ethz.ch](mailto:embrechts@math.ethz.ch)

→ [www.risklab.ch](http://www.risklab.ch)



**Didier Sornette** ist Professor für unternehmerische Risiken am Departement für Management, Technologie und Ökonomie (D-MTEC) der ETH Zürich. Der habilitierte Physiker ist Mitglied des Swiss Finance Institute. In seiner Forschung beschäftigt er sich vor allem mit extremen Ereignissen in komplexen Systemen (unter anderem Ökonomie, Erdbeben, Biologie) und Finanzblasen.

→ [dsornette@ethz.ch](mailto:dsornette@ethz.ch)

→ [www.er.ethz.ch](http://www.er.ethz.ch)

der ökonomischen Grundregel eines stabilen Gleichgewichts zwischen Preis und Nachfrage. Ein Equilibrium bleibt aus, das System ist nicht nachhaltig und wird ab einem bestimmten Zeitpunkt instabil. Prozyklität oder positiver Feedback-Loop sind andere Bezeichnungen für dieses Phänomen. Solche Mechanismen führten auch zur Subprime-Krise. Sornette betont, dass er mit seinen Modellen keinen Wirtschaftscrash voraussagen kann, wie dies in den Medien oft dargestellt wird, sondern lediglich, wann eine Blase mit grosser Wahrscheinlichkeit ihren Höhepunkt erreicht haben wird.

2005 hatte Sornette in einer wissenschaftlichen Publikation<sup>2</sup> auf die entstehende Blase als Folge der tiefen US-Leitzinsen hingewiesen und hatte deren Höhepunkt auf Mitte 2006 berechnet. Daraufhin schrieb er einen warnenden Brief an den damaligen Zentralbankchef Alan Greenspan; eine Antwort blieb jedoch aus. Tatsächlich erreichten die Preise der Subprime-Hypotheken Mitte 2006 ihren Höhepunkt. «Unkonventionelle und kritische Stimmen sind nicht gefragt, wenn alle vom Status quo profitieren», kommentiert Sornette.

### Verantwortung bei Risiken

Wie Embrechts glaubt auch Sornette, dass die Risiken von Subprime-Hypotheken bewusst oder unbewusst ausgeblendet wurden. Eine mögliche Erklärung dafür liegt im «Moral Hazard»: Jemand, der die Verantwortung für sein Handeln und der dadurch verursachten

Schäden nicht selber tragen muss, verhält sich risikoreicher, als wenn er die Verantwortung vollständig übernehmen muss. Im Falle von Finanzspekulationen führt dies zu risikoreichen Anlagen, da der Spekulant von potenziellen persönlichen Gewinnen angetrieben wird, während allfällige Verluste an das Unternehmen oder in letzter Konsequenz an die Gesellschaft übertragen werden. Der Soziologe Ulrich Beck prägte in seinem Buch «Weltrisikogesellschaft» den Begriff der «organisierten Unverantwortlichkeit». Es handelt sich dabei um eine Art «Moral Hazard» auf globaler Ebene, bei welchem nicht mehr klar ist, welche gesellschaftlichen Systeme für welche (systemübergreifenden) Risiken verantwortlich sind.

Das Lohnsystem basierend auf Bonuszahlungen begünstigt den «Moral Hazard» zusätzlich: Wer kurzfristig hohe Erträge erzielt, gewinnt, selbst wenn das Unternehmen durch die gefällten Entscheidungen langfristig geschädigt wird. Wer nicht mitschwimmt und keine gute Performance aufweist, ist bald weg. Ein soziales Dilemma von globalem Ausmass tut sich auf; angefeuert von einem Wirtschaftssystem, das kurzfristige Entscheide gegenüber nachhaltigem Verhalten honoriert. Die «unsichtbare Hand», die Marktteilnehmer zu sinnvollen Entscheidungen führen soll, wie es Adam Smith einst in seinem Werk «Der Wohlstand der Nationen» beschrieben hatte, scheint vor Fehlgriffen nicht gefeit. Für Sornette ist die aktuelle Finanzkrise denn auch ein Sinnbild für die Grenzen des Kapitalismus.

Obwohl die Auswirkungen der jetzigen Finanzkrise für die Volkswirtschaft deutlich geringer seien als bei der Weltwirtschaftskrise 1929, sei der Einschnitt in die kollektive Psyche tiefer, ist Embrechts überzeugt. «Trotz aller technolo-

gischer Entwicklungen, einer relativ stabilen weltpolitischen Lage sowie globaler Regulierungsbehörden und des Glaubens, alles im Griff zu haben, konnten wir eine solche Krise nicht verhindern. Der Zusammenbruch des Finanzsystems hat uns die Risiken der Globalisierung und internationalen Vernetzung drastisch vor Augen geführt.»

### Reparatur oder Generalüberholung?

Dass die Selbstregulierung der Märkte versagt hat, ist momentan auch an den lauten Rufen nach einem starken Staat abzulesen: Noch bis vor Kurzem galt das neoliberale Credo: so wenig Staat wie nötig, so viel Markt wie möglich. Das hat sich während der letzten eineinhalb Jahre grundlegend geändert: Um den gesamten Globus entwickeln Regierungen zurzeit immer neue Strategien im Kampf gegen die Finanzkrise. Sie retten marode Banken, kaufen wertlose Wertpapiere und schnüren milliardenschwere Konjunkturprogramme, um der Negativspirale den Schwung zu nehmen.

Aus makroökonomischer Perspektive ist Geld das Blut in der Hauptschlagader des Wirtschaftssystems – eine Art öffentliches Gut, das notfalls auch vom Staat geschützt werden muss. «Wenn die Bürger plötzlich alle auf die Bank rennen, weil sie das Vertrauen ins Geld verloren haben, dann bricht das Finanzsystem zusammen. Insofern bleibt dem Staat gar nichts anderes übrig, als auf makroökonomischer Ebene in die Krise einzugreifen», erklärt Sturm. Institutionen von systemischer Bedeutung wie zum Beispiel Grossbanken müssten vom Staat gestützt werden, um schwerwiegende Konsequenzen für die Gesellschaft abzuwenden. Kritisch beurteilt Sturm hingegen Konjunk-

<sup>2</sup> W.-X. Zhou and D. Sornette: Is There a Real-Estate Bubble in the US?

Physica. 2006; A 361: 297-308.

→ <http://arxiv.org/abs/physics/0506027>



**Jan-Egbert Sturm** ist ordentlicher Professor für Angewandte Wirtschaftsforschung am Departement für Management, Technologie und Ökonomie (D-MTEC) und gleichzeitig Leiter der KOF-Konjunkturforschungsstelle der ETH Zürich. In seinen Untersuchungen beschäftigt er sich unter anderem mit Wirtschaftswachstum sowie der Politik von Zentralbanken und stützt sich dabei stark auf empirische Verfahren der Ökonometrie und Statistik.

→ [sturm@kof.ethz.ch](mailto:sturm@kof.ethz.ch)

→ [www.kof.ethz.ch/chair](http://www.kof.ethz.ch/chair)

turprogramme für Autokonzerne und andere Einzelunternehmen, von denen kein direktes systemisches Risiko für die Gesellschaft ausgeht.

Sornette glaubt nur an die Heilungskräfte des Staates und dessen Interventionen, wenn dieser «lobbysicher» gegenüber der Finanzwirtschaft ist – «die Wirtschaftspolitik in den USA zum Beispiel ist fest in der Hand der Wall Street». Zudem befänden sich Politiker in einem Dilemma: Wenn sie wiedergewählt werden wollen, dann seien Aufrufe zu nachhaltigem Verhalten, eingeschränktem Konsum, Steuererhöhungen und strengeren Regulierungen kontraproduktiv. «Auch heute wollen die Leute in erster Linie eine leicht verdauliche Pille gegen alle Probleme der Finanzkrise. Doch die gibt es nicht, dafür ist das System viel zu komplex», sagt Sornette. Mit grossem Misstrauen

**«Die Regulatoren müssen aufhören, Risiken vor allem aus der Perspektive der Anleger zu analysieren. Die systemische und makroökonomische Risikobeurteilung muss in Zukunft wichtiger werden.» Jan-Egbert Sturm**

beobachtet er Anstrengungen von Regierungen, den Konsum mit neuen Anreizen hochzuhalten – wie dies zum Beispiel Deutschland und die USA mit der Abwrackprämie für den Kauf von Neuwagen tun. Wenn man sich nämlich nun der Illusion hingebe, mit einigen Reparaturen das Wirtschaftssystem wieder auf Vordermann bringen zu können, dann sei die nächste Blase bereits vorprogrammiert. Makroökonom Sturm findet die Prämie zwar aus konjunkturpolitischer Sicht sinnvoll, denn sie helfe eine ganze Industrie im In- und Ausland zu stützen, ohne dabei einzelne Firmen zu bevorteilen. Er ist aber mit Sornette einer Meinung, dass es sich nur um

eine kurzfristige Massnahme handelt, die die strukturellen Probleme nicht lösen wird.

#### **Rückkehr zur Realwirtschaft**

Die Finanzkrise hat die Tücken der «Risikogesellschaft», wie sie Ulrich Beck bereits 1986 in seinem vielbeachteten gleichnamigen Buch beschrieben hatte, drastisch ins Bewusstsein unserer Gesellschaft gerückt. Immer stärker zeichnet sich ab, dass die Kontrolle von Risiken nicht linear mit dem Grad der technischen und wissenschaftlichen Entwicklung steigt. Ganz im Gegenteil eröffnen sich dadurch total neue Risikofelder. Embrechts fordert deshalb ein internationales Gremium, das sich mit dem Risikomanagement auf makroökonomischer Stufe befasst und ein wachsames Auge auf die «Risikogesellschaft» im Wirtschaftssektor

und deren bestimmende Akteure wie Banken, Versicherungen und Regulatoren wirft. Eine solche «Weltregierung» sei jedoch politisch sehr schwierig umzusetzen, glaubt Sturm und verortet die Kontrollfunktion vor allem bei den jeweiligen Regierungen und deren Bankenaufsichtsbehörden. «Die Regulatoren müssen jedoch aufhören, Risiken vor allem aus der Perspektive der Anleger zu analysieren. Die systemische und makroökonomische Risikobeurteilung muss in Zukunft wichtiger werden», ist Sturm überzeugt. Die ETH Zürich könne einen wesentlichen Beitrag zu einer solchen umfassenderen Betrachtung von Risiken leisten, so

Embrechts, indem sie der Banken- und Versicherungsindustrie gut ausgebildete Mathematiker zur Verfügung stellt. Diese müssten einerseits ihre Modelle anzuwenden verstehen und über hohe analytische Fähigkeiten verfügen, andererseits aber auch ihre Erkenntnisse so kommunizieren, dass sie in der Praxis umgesetzt werden.

Für Sornette müssen auch Phänomene wie «Moral Hazard» oder das Herdenverhalten bei Käufen oder Verkäufen von Wertpapieren in Zukunft in einem integrativen Risikomanagement berücksichtigt werden. Schliesslich liege eine Hauptursache der Finanzkrise quasi im Genom des Menschen festgeschrieben: «Am Ende ist es das selbstsüchtige Streben nach Macht und Reichtum, das grundsätzlich in jedem von uns steckt, das zu dieser Krise geführt hat.» Dementsprechend dürfe sich das Risikomanagement nicht mehr alleine auf technisch-mathematische Aspekte beschränken, sondern müsse auch die Verhaltenspsychologie einschliessen. Die «Neuroökonomie», also die Verbindung von Psychologie und Wirtschaft, könnte in Zukunft Erkenntnisse darüber bringen, wie und warum Menschen unter bestimmten Bedingungen welche Entscheidungen treffen. Zum Beispiel haben psychologische Experimente gezeigt, dass sich Banker, die am Morgen vor der Arbeit anstelle von Finanzdaten die zehn Gebote verinnerlichen, während ihrer Arbeit rücksichtsvoller und fairer verhielten als ihre Kollegen. Ethische Kodizes oder gar die Bibel anstelle der «Financial Times» – vielleicht sind die Massnahmen zur Vorbeugung der nächsten Finanzblase naheliegender, als wir heute denken. //

# Welcher Tropfen bringt den Fluss zum Überlaufen?

**Unwetter und ihre Folgen sind in den Alpen besonders schwer vorherzusehen. Mit Regenradars, künstlichen Hangrutschen und computergestützten Infrastruktur-Managementsystemen tragen ETH-Forscher dazu bei, die Schäden durch künftige Naturereignisse gering zu halten.**

Text: Niklaus Salzmann

Das Jahr 2000 wird so schnell niemand vergessen. Nicht nur, weil es der Beginn eines neuen Jahrtausends war. Nach intensiven Niederschlägen über der Alpensüdseite waren am 14. und 15. Oktober 2000 vor allem im Wallis die Flüsse über die Ufer getreten und die Hänge ins Rutschen gekommen. Das Dorf Gondo wurde teilweise von einem Erdrutsch begraben, 13 Menschen starben. Zwei weitere Menschen verloren das Leben, als ein Murgang des Beiterbachs den Weiler Neubrück in der Gemeinde Stalden verwüstete. In Baltschieder konnten die rund 1000 Einwohner rechtzeitig evakuiert werden, doch der Baltschiederbach verwüstete das Dorf komplett.

Die Forschungsgruppe von Paolo Burlando, Professor für Hydrologie und Wasserwirtschaft an der ETH Zürich, hat gemeinsam mit dem Kanton Wallis ein Radar auf dem Klein Matterhorn auf 3883 Metern über Meer installiert. Mit seinen 60 Kilometern Reichweite deckt es grosse Teile des Oberwallis ab. Dies entspricht

dem Einzugsgebiet jener Gewässer, die im Jahr 2000 die grössten Schäden angerichtet haben.

## **Die Tücken des Gebirgsregens**

Die Katastrophe hat gezeigt, dass wir noch zu wenig genau abschätzen können, wo und wann wir mit Naturereignissen wie Überschwemmungen, Murgängen und Hangrutschen rechnen müssen. Eine der Hauptunsicherheiten in der Prognose und Simulation von Überschwemmungen sei die mangelnde Kenntnis der Niederschläge, meint Paolo Burlando. Deshalb will er die Niederschlagsprozesse in den Gebirgsräumen intensiver beobachten und untersuchen. Dazu könnten lokale Radare wie das X-Band-Radar, das er nun testweise auf dem Klein Matterhorn betreibt, einen Beitrag leisten.

Dieser Typ Radar ist viel billiger als die Radare der MeteoSchweiz, hat aber eine geringere Reichweite und liefert nicht die Zusatzinformationen, aus denen beispielsweise der Wind



René Nellen, der seit seiner Geburt in Baltschieder im Wallis lebt, sitzt die Erinnerung noch in den Knochen. Als der scheinbar harmlose Baltschiederbach im Jahr 2000 über die Ufer trat, wurde das Dorf komplett verwüstet. Nur dank rechtzeitiger Evakuierung der Bevölkerung waren keine Menschenleben zu beklagen.

berechnet werden kann. Die MeteoSchweiz deckt die ganze Schweiz mit drei Radaren ab – eines auf der Dôle im Waadtländer Jura, eines auf dem Albis im Kanton Zürich und eines auf dem Monte Lema im Tessin. Die Berge sind aber ein Hindernis für die Radarstrahlen, weshalb die Niederschläge in den Alpen weniger genau erfasst werden als in der übrigen Schweiz. Gerade in den Bergen verändert sich das Wetter aber besonders rasch und innerhalb weniger Kilometer.

Burlandos Doktoranden testen nun mit einem dichten Netz von Niederschlagsmessstationen, die sie in den Tälern zwischen dem Klein Matterhorn und Visp installiert haben, wie genau die Messungen ihres X-Band-Radars auf fast 4000 Metern über Meer mit den Niederschlägen übereinstimmen, die tatsächlich am Boden ankommen. Die ersten Messergebnisse sind viel versprechend.

Das Wasser ist aber nur eines der Elemente, die nach Unwettern zu Zerstörungen führen.

Das Bundesamt für Wasser und Geologie schreibt in seiner Analyse des Hochwassers 2000, dass es weit anspruchsvoller ist, die Geschiebemengen und die Murgänge zu beherrschen, als die Wassermengen abzuleiten. Der Baltschiederbach konnte beim Übergang vom steilen Hang ins flache Rhonetal das Geschiebe nicht mehr mitführen und lagerte geschätzte 120 000 Kubikmeter im Dorf Baltschieder ab – das entspricht dem Inhalt von 1700 Eisenbahn Güterwagen. Auch beim Beiterbach in Neubrück war es das Geschiebe, das beim Übergang in die Talsohle zu wenig Platz hatte und fünf Häuser wegspülte.

Das Forschungsprojekt von Paolo Burlando steht denn auch nicht für sich alleine, sondern ist Teil des von ihm koordinierten Grossprojekts APUNCH des Kompetenzzentrums Umwelt und Nachhaltigkeit (CCES, siehe Kasten Seite 26), in welchem der ganze Prozess vom Regentropfen in der Atmosphäre bis zur Überschwemmung modelliert werden soll. >



Beim Erdbeben in Gondo im Jahr 2000 kamen 13 Menschen ums Leben.



Das Regenradar der Forschungsgruppe von Paolo Burlando auf dem Klein Matterhorn auf 3883 Metern über Meer deckt grosse Teile des Oberwallis ab, Einzugsgebiet jener Gewässer, die im Jahr 2000 die grössten Schäden angerichtet haben.

### Warum sich die Forscherin über den Hangrutsch freut

Ergänzend dazu erforschen Wissenschaftler aus dem ETH-Bereich im Projekt TRAMM, wie Hangrutsche, Murgänge und Lawinen ausgelöst werden. Wie eng Rutschvorgänge mit Überschwemmungen zusammenhängen können, hatte sich im Jahr 2000 in Neubrücke gezeigt. Der Murgang des Beiterbachs spülte so viel Geschiebe in die Vispa, dass diese flussaufwärts überschwemmte.

Sarah Springman, ETH-Professorin für Geotechnik, freute sich, als im schaffhausischen Rüdlingen in einer Nacht im März 2009 ein sieben Meter breites Hangstück ins Rutschen kam. Sie führte im Rahmen von TRAMM mit einem multidisziplinären Team aus Wissenschaftlern und Technikern aus dem ETH-Bereich ein grosses Experiment durch. Ihr Team hatte in Absprache mit der Gemeinde Rüdlingen auf dem Gelände, das mit 40 Grad steiler ist als die Anlaufbahn einer Skisprungschanze, sämtliche Bäume fällen lassen und es nun 15 Stunden lang mit Rasensprengern künstlich beregnet.

Von dem Moment an, als von blossen Auge erkennbar war, dass der Hang rutschte, dauerte es 48 Sekunden, bis die 200 Kubikmeter Erde vom Fangnetz gestoppt wurden. Sekunden, die bestens dokumentiert sind: Ein Wissenschaftler vom Institut für Geodäsie und Photogrammetrie der ETH Zürich filmte den Rutsch mit vier Kameras, die ein Kletterer in Bäumen platziert hatte. Mikrophone nahmen die Geräusche der Wurzeln, die abgerissen wurden, auf. Die Forscher hatten auch Messgeräte vergraben, welche die Saugspannung überwachten – das ist diejenige Kraft, die eine Sandburg zusammen-

hält. Wenn die Sandburg mit einer Giesskanne übergossen wird, sinkt die Saugspannung und hält das Material nicht mehr zusammen, worauf die Burg in sich zusammenfällt. Dasselbe passierte im Experiment in Rüdlingen – und im Jahr 2000 in Gondo: Wegen des starken Regens sank die Saugspannung und hielt das Erdreich nicht mehr zusammen, worauf der Hang ins Rutschen kam.

Das Experiment ist noch nicht vollständig ausgewertet, doch erste Schlüsse liessen sich bereits ziehen. So konnten Doktorierende vom Institut für terrestrische Ökosysteme zeigen, wie stark Wurzeln einen Hang stabilisieren – jene Seite des Versuchsgeländes, wo ein grosser Baumstumpf im Boden verwurzelt war, blieb vom Hangrutsch verschont. Eine weitere Erkenntnis verdankt das Team einem gescheiterten früheren Versuch, den Hang ins Rutschen zu bringen. Damals hatte sich trotz fünftägigen Rasensprengerregens nichts bewegt. Das Forscherteam vermutete, dass das Wasser durch die Ritzen im felsigen Untergrund abgelaufen war, wodurch die Sättigung an der Oberfläche geringer und der Hang stabiler blieb. Deshalb liess Springman im zweiten Versuch vorwiegend diejenige Zone im Hang bewässern, die am wenigsten felsig war, und löste so schon nach 15 Stunden den Rutsch aus.

Aus ihren Forschungsergebnissen will Springman einfache Empfehlungen ableiten, die sie an Experten weitergeben kann. So hat sie bereits einen Artikel für das Bulletin der Fachleute Naturgefahren Schweiz (FAN) verfasst, einer Organisation von Experten, die unter anderem Gefahrenkarten erstellen. Gefahrenkarten dienen den lokalen Behörden zum Einschätzen der Risiken und sind gesetzlich

bindend: In den roten Zonen, wo Personen und Gebäude erheblich gefährdet sind, dürfen keine Bauten errichtet oder erweitert werden. Gemäss den Vorgaben des Bundes müssen sämtliche Kantone bis 2011 Gefahrenkarten für Hochwasser, Rutschprozesse, Sturzprozesse und Lawinen erstellen. Anfang 2009 fehlten noch 40 Prozent der Gefahrenkarten.

In Gondo war im Jahr 2000 zwar eine Karte für Steinschlag vorhanden, aber keine für Hangrutsche. Oberhalb des Dorfes stand eine Schutzmauer aus Betonblöcken, die gegen Steinschlag schützen sollte. Dahinter staute sich der Erdrutsch, bis die Mauer nicht mehr standzuhalten vermochte und drei ihrer 500 Tonnen schweren Betonblöcke zusammen mit dem Wasser, dem Geröll und Bäumen zu Tal donnerten und eine Schneise durch das Dorf rissen.

### Die Folgen für den Verkehr

Nebst den direkten Schäden an Menschen und Häusern haben Erdrutsche, Murgänge und Überschwemmungen im Jahr 2000 im Wallis auch zahlreiche Strassen unterbrochen. So machte der Murgang in Neubrücke sowohl die Kantonsstrasse als auch die BVZ-Bahnlinie unbefahrbar. Verschiedene Seitentäler des Rhonetals waren bis zu zehn Tage lang von der Aussenwelt abgeschnitten, unter anderem war Zermatt vorübergehend nur via Helikopter erreichbar. Im Rhonetal selber überschüttete ein Murgang ein paar Kilometer talaufwärts von Brig sowohl die Kantonsstrasse als auch die Furka-Oberalp-Bahn, die 20 Tage lang unterbrochen blieb. Um Unterhalt und Betriebskosten ihrer >





Nach künstlicher Beregnung: Versuchsleiterin Sarah Springman misst die Saugspannung im Boden mit dem Tensiometer. Der Rutschversuch in Rüdlingen ist geglückt. Ein Auffangnetz sammelt die Erdmassen.

## Chronik: Die schwersten Unwetter in den Alpen seit 1972

Unwetter verursachen auch in der Schweiz Schäden in Milliardenhöhe und kosten auch immer wieder Menschenleben. Seit 1972 erfasst die Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) systematisch die Unwetter in der Schweiz.

**31.7./1.8.1977** Schwere Unwetter richten im Kanton Uri und 13 weiteren Kantonen Sachschäden in der Höhe von 140 Millionen Franken an. Drei Menschen sterben.

**7./8.8.1978** Eine Unwetterkatastrophe trifft hauptsächlich das Tessin und Graubünden. Neun Menschen verlieren das Leben, die Sachschäden belaufen sich auf über 500 Millionen Franken.

**10.8.1984** Regenfälle richten Sachschäden von über 50 Millionen Franken an. Besonders schwer betroffen ist Sachseln im Kanton Obwalden.

**17.–19.7.1987** Graubünden und das Tessin werden von schweren Unwettern heimgesucht, das Dorf Poschivao wird verwüstet. Vier Menschen sterben, die Schäden belaufen sich auf über 250 Millionen Franken.

**24./25.8.1987** Extreme Niederschläge, vor allem im Gotthardgebiet, führen zu verheerenden Schäden in den Kantonen Uri, Wallis, Tessin und Graubünden mit Schäden von gegen 800 Millionen Franken. Die Urner Reussebene wird überflutet, die Gotthardbahn ist fast drei Wochen unterbrochen.

**24.9.1993** Nach intensiven, lang anhaltenden Niederschlägen in den südlichen Seitentälern des Oberwallis und im Tessin kommt es zu Hochwasser mit zum Teil verheerenden Schäden. In Brig tritt die Saltina über die Ufer und verwüstet grosse Teile der Stadt. Zwei Menschen ertrinken. Der Sachschaden beläuft sich auf rund 600 Millionen Franken.

**15.8.1997** Ein Unwetter richtet in Sachseln im Kanton Obwalden Sachschäden in der Höhe von 120 Millionen Franken an.

**14./15.10.2000** Anhaltende Regengüsse führen im Wallis zu Erdbeben, Schlammlawinen und Überschwemmungen. 16 Menschen sterben, davon 13 bei einem Erdbeben, der Teile des Dorfes Gondo zerstört. Der Lago Maggiore überschwemmt einen Teil Locarnos. Die Schäden belaufen sich auf eine halbe Milliarde Franken.

**16.11.2002** Anhaltende und heftige Niederschläge verursachen in der ganzen Schweiz Erdbeben und Überschwemmungen, besonders in Graubünden. Gotthard- und Simplonbahn werden unterbrochen. Erdbeben verletzen in Schlans GR mehrere Menschen; bei Disentis müssen rund 20 Personen evakuiert werden. Der Lago Maggiore und der Genfersee treten über die Ufer. Die Schäden belaufen sich auf 190 Millionen Franken.

**29.8.2003** Schwere Unwetter im Tessin führen zu Millionenschäden, vor allem im Blenio. Dutzende Menschen müssen evakuiert werden; eine Person kommt ums Leben.

**21.–23.8.2005** Die schwersten Regenfälle in der Schweiz seit Beginn der Messungen vor 150 Jahren lösen zahlreiche Erdbeben und Überschwemmungen aus. Besonders betroffen sind die Zentralschweiz sowie das Berner Oberland. Mehrere Ortschaften, darunter Engelberg, sind tagelang nur mit Helikoptern erreichbar. Die Sachschäden belaufen sich auf knapp 3 Milliarden Franken.

**7./8.8.2007** Bei Unwettern in der Schweiz werden mindestens acht Menschen verletzt; ein Mann stirbt indirekt an den Unwetterfolgen. Lauterbrunnen und Grindelwald werden von der Umwelt abgeschnitten. Die Schäden belaufen sich auf 500 Millionen Franken.

→ Quellen: WSL, sf.tv, sda, [chronik.geschichte-schweiz.ch/](http://chronik.geschichte-schweiz.ch/)

Strassen zu minimieren, arbeiten Bund und Kantone mit computergestützten Infrastrukturmanagement-Systemen (IMS). Das sind Datenbanken, in denen die einzelnen Segmente eines Verkehrsnetzwerks wie Strassenabschnitte, Brücken und Tunnel erfasst sind. Noch berücksichtigen IMS nur die normale Abnutzung der Infrastruktur, nicht aber aussergewöhnliche Ereignisse wie Erdbeben. ETH-Wissenschaftler vom Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme haben nun gemeinsam mit dem Beratungsbüro Infrastructure Management Consultants eine Methode entwickelt, IMS so auszubauen, dass sich abschätzen lässt, mit welcher Wahrscheinlichkeit eine bestimmte Strasse von einem Naturereignis unterbrochen wird und welche Kosten dadurch entstehen würden.

Das hilft den Verantwortlichen einerseits, zu entscheiden, wo sich bauliche Schutzmassnahmen am meisten lohnen. Andererseits können sie nach Naturereignissen entscheiden, welche Strassen am dringendsten geräumt werden müssen. In einer ersten Veröffentlichung konzentriert sich Alexander Erath, der bei Kay W. Axhausen, Professor für Verkehrsplanung, an der ETH doktoriert, auf die Umwege, die Autofahrer auf sich nehmen müssen.

Grundlage seiner Berechnungen war ein an der ETH entwickeltes Modell des Verkehrssystems in der Schweiz. In diesem Verkehrssystem zu berechnen, welche Kosten eine unterbrochene Strecke mit sich bringt, dauerte jeweils rund 40 Minuten. Er unterteilte deshalb das Strassennetz in kleinere Subnetze, die sich inert Sekunden berechnen liessen.

Im Mittelland funktioniert dies problemlos, da die Umwege aufgrund unterbrochener Strassen meist nur wenige Kilometer betragen. In den Alpen aber, wo das Strassennetz weniger dicht ist, musste Alexander Erath mit einem grösseren Subnetz rechnen. Zudem musste er berücksichtigen, dass Autofahrer unter Um-

ständen auf ihre Fahrt ganz verzichten oder eine andere Destination wählen, etwa, wenn Orte wie Zermatt im Jahr 2000 komplett abgeschnitten sind.

Für seine Dissertation, die er nächsten Sommer abschliessen wird, will er die Methode weiter verfeinern. Um ein Unwetter wie im Jahr 2000 erfassen zu können, muss ein Infrastrukturmanagement-System auch die Folgen berechnen können, wenn mehrere Strassen gleichzeitig ausfallen. Zudem möchte Erath die Möglichkeit, auf den Zug umzusteigen, in seiner Methode noch stärker berücksichtigen – was besonders im Oberwallis relevant ist.

Bis zum nächsten grossen Unwetter in den Alpen sollen nun also mit Unterstützung der ETH-Forschung die Niederschläge detailliert

erfasst, gefährliche Hänge in Gefahrenkarten eingezeichnet und die wichtigsten Strassenabschnitte durch Schutzbauten geschützt sein. Vollständig berechenbar werden die Naturereignisse nie. Dies hat schon Sarah Springman bei ihrem Hangrutschexperiment gemerkt – sie hatte erwartet, dass der Hang nach rund einer Woche und nicht schon in der ersten Nacht ins Rutschen kam. Sie betont denn auch, dass gerade in den Bergen nicht alleine die Wissenschaft gefragt ist: «Vergessen Sie nicht den alten Mann im Bergrestaurant», mahnt sie. «Der weiss oft am meisten über die Naturgefahren.» //

## Das Kompetenzzentrum Umwelt und Nachhaltigkeit CCES

Das Kompetenzzentrum Umwelt und Nachhaltigkeit des ETH-Bereichs (CCES) wurde 2006 gegründet. Ziel ist es, den wissenschaftlichen Fortschritt im Umwelt- und Nachhaltigkeitsbereich zu fördern. Neben der federführenden ETH Zürich sind die EPF Lausanne sowie sämtliche vier Forschungsanstalten im ETH-Bereich, insbesondere die Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL und die Eidgenössische Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz Eawag eingebunden. Das CCES unterstützt Forschung zu den Schwerpunkten Klima- und Umweltveränderung; nachhaltige Landnutzung; Ernährung, Gesundheit und Umwelt; natürlich Ressourcen sowie Naturgefahren und -risiken. In den letzten Jahren hat es unter anderem die Projekte APUNCH und TRAMM

finanziert. APUNCH steht für «Advanced Process Understanding and prediction of hydrological extremes and Complex Hazards» – fortgeschrittenes Prozessverständnis und Vorhersage von hydrologischen Extremen und komplexen Gefahren. Das Projekt läuft seit dem 1. Juni 2008 und ist vorerst auf drei Jahre angesetzt. Partnerinstitutionen sind ETH Zürich, EPF Lausanne, WSL und MeteoSchweiz. Das CCES steuert 1,88 Millionen Franken bei. TRAMM ist die Abkürzung für «Triggering of RAPid Mass Movements in Steep Terrain», Auslösung schneller Massenbewegungen in steilem Gelände. Das Projekt von WSL, ETH Zürich und EPF Lausanne hat am 1. November 2006 begonnen, dauert vier Jahre und wird vom CCES mit 1,566 Millionen Franken unterstützt.

→ [www.cces.ethz.ch](http://www.cces.ethz.ch)



Sobald der Hurrikan auf das Festland auftrifft, wird er eine Spur der Verwüstung hinterlassen. Die Folgen werden jedoch weit umfassender sein. Deshalb bildet die ETH Experten mit Blick fürs Ganze aus.

## Weiterbildung zum Experten für Naturgefahren

Um bei Naturkatastrophen möglichst viele Menschenleben zu schützen, muss schnell und effizient gehandelt werden. Das dazu erforderliche strategische Vorgehen und operative Handeln soll der Studiengang Master of Advanced Studies in Natural Hazards Management vermitteln.

Naturkatastrophen wie das Erdbeben in China im Mai vergangenen Jahres oder das Sumatra-Andaman-Beben vom Dezember 2004 erfordern ein schnelles und effizientes Handeln. Ein neuer Masterstudiengang an der ETH soll entsprechend Fachleute weiterbilden.

Dass vor rund fünf Jahren an der ETH Zürich erstmals die Idee für einen Spezialstudiengang aufkam, der Menschen für ein effizientes Katastrophenmanagement ausbildet, scheint kein Zufall. Das schwere Sumatra-Andaman-Beben vom 26. Dezember 2004 mit seinem verheerenden Tsunami, der über 200 000 Menschen das Leben kostete, hat die Welt tief erschüttert. In Windeseile entstanden Projekte, die beispielsweise zum Ziel hatten, im Indischen Ozean ein Frühwarnsystem zu installieren. Einmal mehr wurden aber auch organisatorische Schwächen deutlich, etwa in der Versorgung von Überlebenden, der Prävention von Seuchen oder der Identifizierung der Opfer.

«Der Bedarf an gut ausgebildeten Leuten, die Krisensituationen richtig einschätzen und effizient managen können, ist gross», erklärt Michael Faber, Professor für Risiko und Sicherheit am Institut für Baustatik und Konstruktion der ETH Zürich und Leiter des neu eingeführten Studiengangs «MAS ETH

in Natural Hazards Management», der nun zum ersten Mal durchgeführt wird. Vor allem durch Bevölkerungswachstum, veränderte Landnutzung und den vom Mensch verursachten Klimawandel ist die Gesellschaft vermehrt Naturgefahren und Ressourcenknappheit von Trinkwasser und Rohstoffen ausgesetzt.

Die Absolventen des Studiengangs lernen deshalb nicht nur Katastrophenmanagement. Sie sollen auch im Vorfeld möglicher oder sich anbahnender Katastrophen Prozesse in Verbindung mit Naturgefahren einschätzen und verstehen und sowohl heutige wie auch zukünftige Risiken beurteilen lernen. «Das Besondere an dem neuen Studiengang ist, dass wir uns auf Entscheidungsfindungen fokussieren», erklärt Faber. Darüber hinaus werden die Konsequenzen des Handelns auf den Verlust von Menschenleben, der Zerstörung von Lebensgrundlagen und finanziellen Werten und die bebaute Umwelt verdeutlicht. Insgesamt soll den Studierenden vermittelt werden, wie ein nachhaltiges Management von Infrastruktur und Umwelt unter Berücksichtigung der sozialpolitischen Gegebenheiten, das heisst auch mit knappen Ressourcen, gesichert werden kann.

### Vorerst Schwerpunkt auf Alpenraum

Der Studiengang wird alle zwei Jahre den Fachleuten aus den Ingenieur-, Natur- und Sozialwissenschaften angeboten. Die ersten beiden Module werden sich vor allem mit Naturgefahren im Alpenraum – etwa mit Steinschlag und Felsstürzen, Lawinen oder Stürmen – befassen. Nach den Erfahrungen der ersten zwei Durchgänge wird man das Studienprogramm überprüfen und nach Bedarf entsprechend erweitern.

Am interdisziplinären Studiengang sind sieben ETH-Departemente beteiligt. Das persönliche Ziel von Faber und die Philosophie des Studiengangs sind nicht, bereits bestehende Kurse in einer neuen Verpackung anzubieten, sondern umfassendes und in sich konsistentes, zusammenhängendes Wissen zu vermitteln.

Sämtliche Dozierende gehören HazNETH an, dem «Network for Natural Hazards» (Netzwerk für Naturgefahren) der ETH Zürich. Nebst Faber leitet unter anderem Sarah Springman, Professorin für Geotechnik (siehe Artikel vorige Seiten), mehrere Module. //

Simone Ulmer

→ [www.ibk.ethz.ch/fa/haz/](http://www.ibk.ethz.ch/fa/haz/)

# Tausend Unsicherheiten bändig

**Wie kann die Sicherheit auf Bohrinseln verbessert oder das Ausfallrisiko eines neuralgischen Verkehrspunkts vermindert werden und mit welchen sicherheitspolitischen Fragen sollte sich der Bund schon heute beschäftigen? Wenn es um die Einschätzung und Eindämmung von Risiken geht, sind ETH-Wissenschaftler in Politik und Wirtschaft als Berater in den verschiedensten Gebieten gefragt.**

Text: Samuel Schlaefli

Beratungsarbeit kann aufregend sein: Michael Faber, Professor für Risiko und Sicherheit am Institut für Baustatik und Konstruktion der ETH Zürich, erzählt von alten amerikanischen Helikoptern, wie man sie aus Filmen wie «Platoon» kennt. Mit einem solchen Relikt des Vietnamkriegs wurde er im Golf von Mexiko bei tropischer Hitze auf die Erdölförderungs-Plattform AKAL-C geflogen. Das staatliche mexikanische Erdölunternehmen PEMEX hatte ihn für die Beratung bei der Wartung ihrer Plattformen angefragt und Faber eingeladen, sich die Verhältnisse vor Ort anzuschauen.

Solche weltläufigen Abenteuer sind jedoch eher die Ausnahme; der Hauptteil seiner Forschungs- und Beratungsarbeit findet am Institut für Baustatik und Konstruktion der ETH Zürich auf dem Höggerberg statt. Ein Fenster zur weiten Welt gibt es aber auch hier: Dutzende Fotos, Land- und Wetterkarten rund um Fabers Schreibtisch erzählen von seinen globalen Mandaten.

Die Erdölplattformen begleiten den gebürtigen Dänen schon seit Beginn seiner Laufbahn: Nach einer Ingenieurausbildung in Dänemark war er als Consultant für verschiedene Beratungsfirmen im Erdölbereich tätig, bis er im Jahr 2000 an die ETH Zürich kam und dort den Lehrstuhl für Risiko und Sicherheit übernahm. Die Beratungsarbeit blieb neben Forschung und Lehre immer ein Hauptbestandteil von Fabers Arbeit. «Nicht nur die Praxis profitiert von unserer Forschung, sondern die Praxis gibt mir auch ein Gefühl für die richtigen Forschungsfragen.»

## **Eine Methodik – viele Anwendungen**

Beim Blick auf die Liste mit vergangenen Beratungsmandaten erstaunt die Vielzahl an Branchen, darunter Erdölförderung, Verkehrswesen, Tourismus, Stromproduktion und Versicherungswesen. Faber erklärt: «Die Kompetenz unserer Gruppe liegt vor allem in der Methodik und der Erarbeitung von Entscheidungsgrundlagen für die Risikoabschätzung



Ein Stromausfall, ein Unfall irgendwo im Streckennetz oder ein Fehler im IT-System können ungeahnte Folgen haben. Risikomanagement gehört für Andreas Meyer, Bereichsdisponent in der SBB-Betriebszentrale in Zürich, zum Alltag. Täglich werden in der SBB-Betriebszentrale in Zürich mehr als tausend Züge sicher dirigiert.

und -eindämmung im Ingenieurwesen. Diese sind grundsätzlich unabhängig von bestimmten Anwendungen». Er nennt ein Beispiel: Für das weltweit operierende Unternehmen Bureau Veritas hat Fabers Gruppe ein Risikomanagement für «Produktionsschiffe» erarbeitet. Diese bis zu 400 Meter langen Tanker verlassen den Hafen nie, sondern werden ausschliesslich als «schwimmende Fabriken» für den ersten Waschgang von Rohöl und das anschliessende Verladen auf Transportschiffe genutzt. Zuerst legte Faber mit den Verantwortlichen fest, welche Höchstwerte für Risiken wie finanzielle Verluste, ökologische Schäden, Materialkorrosion und -ermüdung sowie Arbeitsunfälle gelten sollen. Nach einer vertieften Analyse der Betriebsabläufe modellierte Fabers Gruppe ein hierarchisches Modell, das Tausende von Abhängigkeiten – zwischen unterschiedlichen Geschäftseinheiten, aber auch Maschinen und Arbeitsabläufen – über mehrere Ebenen abbildet. «Wir entwickeln

meist generische Modelle, die andauernd mit neuen Erfahrungswerten gefüttert werden und dadurch dazulernen.» All dies geschieht automatisiert: Die Beobachtungen während der Wartungsarbeiten – zum Beispiel Materialrisse oder Korrosionsstellen – werden digital erfasst und die entsprechenden Daten im Risikomonitoring in Zukunft berücksichtigt. Für Bureau Veritas wurde aufgrund des Modells ersichtlich, in welchen Bereichen Massnahmen erforderlich sind, um die Risiken auf das angestrebte Niveau zu senken und wo solche am wirtschaftlichsten umzusetzen sind.

#### Taifunrisiken in Echtzeit berechnen

Zu Anfragen für Beratungsmandate kommt Faber meist über persönliche Kontakte oder aktive Präsenz in internationalen Experten-Gruppen wie dem «International Forum on Engineering Decision Making» oder dem «Joint Committee on Structural Safety» (JCSS). Seit sechs Jahren ist er Präsident des JCSS, dem >



Nicht immer ist Beratungsarbeit so spektakulär wie hier: Michael Faber, Professor für Risiko und Sicherheit (rechts im Bild), als Berater im Golf von Mexiko auf der Erdölförderungsplattform AKAL-C.

Experten aus den Bereichen Sicherheit, Risiko und Qualitätssicherung angehören. «Treten in der Praxis Probleme auf, so wissen Entscheidungsträger mittlerweile, dass sie im JCSS das aktuelle Wissen und sehr viel Erfahrung bezüglich sicherheitstechnischen Fragen im Ingenieurbereich finden.» Ein aktuelles Beispiel hierfür ist auch eine Anfrage der japanischen Rückversicherungsgesellschaft AON für die Entwicklung eines Risikoberechnungsmodells für Verluste infolge von Taifunen. Die Geschäfte einer Versicherung richten sich unter anderem nach der Wahrscheinlichkeit von Verlusten in unterschiedlicher Höhe. Schliesslich muss sie stets berechnen, wie viel Kapital zur Verfügung stehen muss, um Extremereignisse decken zu können. Gleichzeitig werden mit diesem Wissen die Policen auf Gebäudeversicherungen so gesteuert, dass das Verlustrisiko bekannt und angemessen ist.

Faber kombinierte bestehende Datenbanken von AON, probabilistische physikalische Modelle aus der Wetterforschung und Risikoberechnungen für Bauschäden sowie Finanzverluste. Auch dieses System ist lernfähig: Sobald die Entstehung eines Taifuns geortet wird, können dessen Druck, Richtung und Geschwindigkeit ins System eingespeist werden, um die aktuellen Risiken für ein Versicherungsportfolio in einer bestimmten Gegend in «Echtzeit» zu berechnen. Für solche Voraussagen benötigen

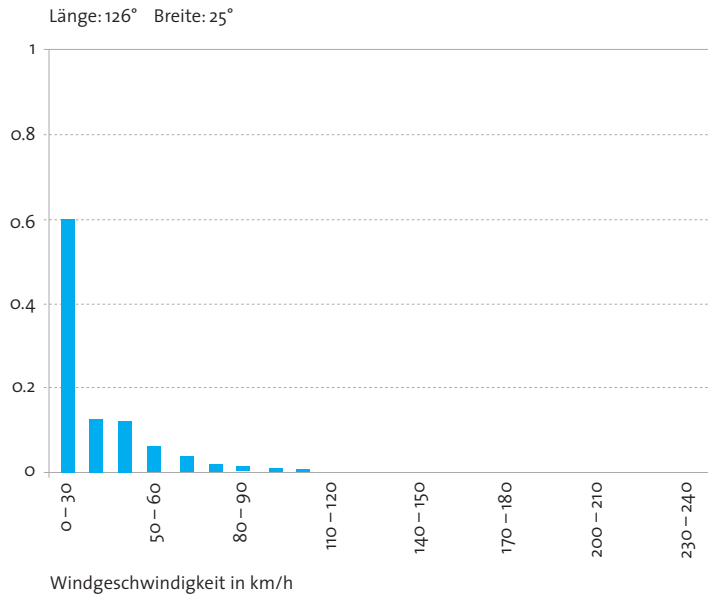
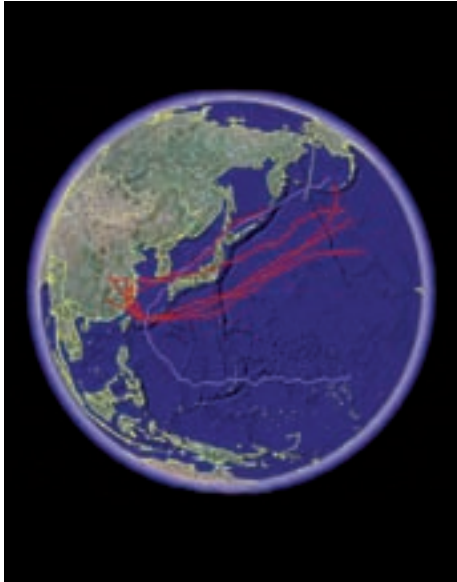
Computer Unmengen an Rechenkapazität und Zeit. Damit die Daten im Ernstfall so rasch wie möglich verfügbar sind, bereiten die Computer in Zeiten ohne Ereignisse Zwischenresultate vor, die danach nur noch mit den aktuellen Wetterdaten verrechnet werden.

#### Risikobeurteilung über mehrere Stufen

Wolfgang Kröger, Professor am Laboratorium für Sicherheitsanalytik, beschäftigt sich in seiner Forschung ebenfalls mit Risiken von Infrastrukturen. Im Rahmen eines Beratungsmandats für die Schweizer Regierung untersucht er zurzeit so genannte kritische Infrastrukturen. Dies sind Infrastrukturen, deren Risiko nicht mehr abgekoppelt von anderen Systemen und dem operativen Umfeld betrachtet werden kann, darunter Energie, Kommunikation und Verkehr.

Die Risikobeurteilung geschieht dabei über mehrere Stufen, wobei die Modellentwicklung am Anfang steht. Sämtliche Glieder eines Systems müssen in einem solchen Modell berücksichtigt werden; beim Energiesystem zum Beispiel die Infrastruktur für die Produktion, für den Transport und den Verbrauch. In einem zweiten Schritt werden die Daten aus eigenen Modellen mit bereits vorhandenen statistischen Daten aus der Schweiz und dem Wissen aus internationalen Forschungsarbeiten verglichen. Danach kommen Modelle zum Zug, die Risiken, die durch Interaktion von unterschiedli-

chen Systemen entstehen, abbilden können. Ein plötzlicher Stromunterbruch zum Beispiel birgt nicht nur für die Energieversorgung Risiken, sondern wird sowohl den Verkehr (die Bahn) als auch die Kommunikation (Telefone, Internet etc.) beeinträchtigen. Daraus leiten sich Verletzlichkeiten ab, für welche der Bund in einem weiteren Schritt Massnahmen definieren wird. Wie Michael Faber engagiert sich auch Kröger international für sein Fachgebiet. Er ist «Gründungsrektor» und Teil des wissenschaftlichen und technischen Beirats des International Risk Governance Council (IRGC) mit Sitz in Genf. Für diese Organisation hatte er 2007 die fachliche Grundlage für einen «Policy brief» erarbeitet, eine Art Leitfaden für den Umgang mit gekoppelten kritischen Infrastrukturen in westlichen Gesellschaften. Darüber war der Bund auf Krögers Arbeit aufmerksam geworden und engagierte ihn schliesslich für ein nationales Projekt zu kritischen Infrastrukturen. Der IRGC versammelt Politiker, Manager und Wissenschaftler aus unterschiedlichen Fachgebieten und setzt diese in Arbeitsgruppen auf aufkommende und systemische Risiken an. Die daraus hervorgehenden Dokumente, einschliesslich «Policy briefs», sind Empfehlungen für Entscheidungsträger in Wirtschaft und Politik, was den Umgang mit risikobehafteten Technologien angeht. Deren Inhalt wird in einem aufwändigen Review-Prozess über mehrere



Darstellung der Software zur Messung von Taifun-Risiken. Das Bild zeigt, wie aufgrund der Daten eines aufkommenden Taifuns (blaue Linie) neue Verläufe modelliert und die wahrscheinliche Windstärke in Tokio abgeschätzt werden kann.

Ebenen von Experten innerhalb des IRGC und Externen begutachtet. Unter anderem hat der IRGC Anfang 2008 einen «Policy brief» zum Thema Bioenergie publiziert und darin auf den unausweichlichen Konflikt mit dem Bodenbedarf für die Nahrungsmittelproduktion aufmerksam gemacht; dies noch zu einer Zeit, als viele Regierungen die Biotreibstoffe als nachhaltigen Heilsbringer in der Klimadebatte feierten.

Aktuell arbeitet Kröger innerhalb des IRGC an einem Projekt zur Risikoanalyse von kritischen Infrastrukturen im globalen Schiffsverkehr; im Fokus steht vor allem die Meeressenge von Malacca zwischen Malaysia, Indonesien und Singapur. Rund 25 Prozent des internationalen Welthandels zu Schiff und 50 Prozent des Rohöls werden über diese Meeressenge transportiert. Man kann sich leicht vorstellen, welche globalen Konsequenzen ein temporärer Ausfall dieses Transportweges hätte, der an engster Stelle nur etwas mehr als zweieinhalb Kilometer breit ist. Risiken sind unter anderem politisch motivierte Embargos, Attacken, Naturkatastrophen oder eine Verstopfung durch den stetig ansteigenden Verkehr. Das IRGC arbeitet mit den Vertretern der Anrainer- und Nutzerstaaten an Strategien, um das Risiko solcher Zwischenfälle zu reduzieren. «Einen ersten Erfolg konnten wir bereits verbuchen: Erstmals gelang es uns, die Hauptakteure für eine umfassende Diskussion von Risiken und bestehenden Defiziten ins Boot zu holen», freut sich Kröger. Besonders, um Risikoanalysen und Governancestrategien von globaler Dimension und mit politischer Brisanz zu erarbeiten, sei ein unabhängiges, nicht staatliches Gremium im Vorteil, ist er überzeugt.

### Nicht Brücken, sondern Computer sichern

Während Kröger in seiner Forschung in erster Linie den quantitativen und technischen Fragen bezüglich kritischer Infrastrukturen nachgeht, interessiert sich Myriam Dunn Cavelty vom Crisis and Risk Network (CRN) vor allem für sicherheitspolitische Aspekte derselben. Für die Politologin sind nicht nur Energie-, Transport- und Kommunikationssysteme kritisch, sondern auch andere für das Funktionieren einer Gesellschaft wesentliche Systeme wie das Bankenwesen, die staatliche Administration, das Gesundheitswesen und die Wasserversorgung. Dunn Cavelty selber hat sich in ihren Studien vor allem auf Informationstechnologien fokussiert. Sie geht mit Wolfgang Kröger einig, dass diese heute die Basis für sämtliche übrigen kritischen Infrastrukturen sind. «Musste man früher noch Brücken beschützen, damit der Feind nicht ins Land eindringt, so ist diese Sicherung infolge der informationstechnologischen Revolution bedeutend schwieriger geworden», sagt Dunn Cavelty. Seit 2002 publiziert das CRN das «Critical Information Infrastructure Protection Handbook». In diesem werden die Anstrengungen von Staaten – in der aktuellen, vierten Ausgabe waren es 25 – bezüglich der Sicherung ihrer Informationsinfrastruktur von Autoren aus der ganzen Welt miteinander verglichen. 2007 folgte zudem eine breit angelegte Studie für die «International Telecommunication Union» (ITU). Die Ergebnisse solcher Arbeiten fließen unmittelbar in die Publikationen des Center for Security Studies (CSS) der ETH Zürich ein, unter dessen Dach das CRN steht; zum Beispiel in die «CSS-Analysen zur Sicherheitspolitik», die monatlich erscheinen und jeweils aktuellen sicherheitspolitischen Fragen auf den Grund gehen. Das CSS

ist in vielfältiger Form beratend für den Bund und das Militär tätig. Zwischen März und Juni moderierte das CSS die öffentliche, über Internet (sipolog.ethz.ch) geführte Debatte, welche im Vorfeld der Überarbeitung der sicherheitspolitischen Strategie für den «Sicherheitspolitischen Bericht» initiiert wurde.

### Eine ETH-Risikozentrale als Anlaufstelle

Dunn Cavelty ist überzeugt: «Die Beratungsleistungen der ETH werden von der Politik sehr geschätzt – gerade auch im Bereich des Risikomanagements. Unsere Studien fließen im Parlament oder im Bundesrat oft direkt in die politische Entscheidungsfindung mit ein.» Die Vielfältigkeit der Methoden und Herangehensweisen anderer ETH-Forschungsgruppen, die sich mit Risikomanagement auseinandersetzen, empfindet sie als grosse Bereicherung: «Häufig kann nicht eine Stelle alleine alle Fragen des Auftraggebers beantworten, sondern ist auf das Wissen der Kollegen angewiesen», sagt Dunn Cavelty. Leider sei den Partnern in der Praxis oft nicht klar, welche Stellen an der Hochschule für welche Fragen des Risikomanagements zuständig seien. Deshalb glaubt sie, dass eine Konzentration der ETH-Anstrengungen in diesem Bereich, wie es derzeit von der Schulleitung geplant wird (siehe auch Seite 34), nicht nur den Bedürfnissen der Forscher selber, sondern vor allem auch denjenigen der Partner in der Praxis entspricht. //

→ [faber@ibk.baug.ethz.ch](mailto:faber@ibk.baug.ethz.ch), [www.ibk.ethz.ch/fa](http://www.ibk.ethz.ch/fa)  
 → [kroeger@mavt.ethz.ch](mailto:kroeger@mavt.ethz.ch), [www.lsa.ethz.ch](http://www.lsa.ethz.ch)  
 → [dunn@sipo.gess.ethz.ch](mailto:dunn@sipo.gess.ethz.ch), [www.crn.ethz.ch](http://www.crn.ethz.ch),  
[www.css.ethz.ch](http://www.css.ethz.ch)

# «Die subjektive Komponente wird von Experten immer noch unterschätzt»

Ist es gefährlicher, mit dem Auto zu fahren oder ins Flugzeug zu steigen? Ist Zucker in der Nahrung schädlicher oder sind es Pestizide? Wie gefährlich sind Mobilfunkantennen? ETH-Risikoforscher Michael Siegrist erklärt, warum Laien und Experten Risiken oft unterschiedlich wahrnehmen und was das fürs Risikomanagement bedeutet.

## Warum ist es wichtig, sich über die Wahrnehmung von Risiken Gedanken zu machen?

Menschen lassen sich bei der Wahrnehmung von Risiken stark von ihren Vorstellungen beeinflussen. Deshalb muss sich ihre Wahrnehmung nicht mit der realen Risikolage decken. Nehmen wir als Beispiel BSE. Als die Leute das Gefühl hatten, es könnte gefährlich sein, Rindfleisch zu essen, reagierten sie mit Verzicht. Diese Reaktion erfolgte allerdings zu einem Zeitpunkt, als sie gar nicht mehr notwendig war. Man wusste inzwischen, woher die Krankheit kam und hatte dafür gesorgt, dass kein kontaminiertes Fleisch mehr im Handel war.

## Ist der Nahrungsmittelbereich ein typisches Beispiel?

Für die Wahrnehmungssituation von Risiken ist der Nahrungsmittelbereich ein sehr interessantes Beispiel, weil hier die Laienwahrnehmung und die Expertenwahrnehmung ganz unterschiedlich sind, obwohl auch Laien täglich mit Nahrungsmitteln umgehen. Aus Sicht der Experten sind die grossen Gefahren, die unserer Gesellschaft im Bereich Nahrungsmittel drohen, Fehlernährung, Diabetes und Übergewicht. Wenn man Laien fragt, dann nennen sie eher Zusatzstoffe und Pestizide in den Lebensmitteln als Risiken. Diese werden in heutigen Quantitäten von Experten eher als unproblematisch eingestuft.

## Gibt es systematische Unterschiede in der Risikowahrnehmung zwischen Laien und Experten?

Unspektakuläre Risiken werden tendenziell unterschätzt. Was langweilig wirkt, was in den Medien kaum thematisiert wird, wird nicht wahrgenommen. Diabetes ist ein typisches Beispiel. Katastrophen, spektakuläre Ereignisse wie Flugzeugabstürze, solche Risiken werden hingegen überschätzt. Das Risiko, Opfer eines Flugzeugabsturzes zu werden, ist in der Realität sehr klein, das Risiko, irgendwann an Dia-

betes zu erkranken, hingegen nicht. Dennoch wird das Risiko des Flugzeugabsturzes von den meisten Menschen viel stärker beachtet.

## Kann das daran liegen, dass man für Diabetes bis zu einem gewissen Grad selbst verantwortlich ist, für den Flugzeugabsturz hingegen nicht?

Ja, die Frage der Kontrolle ist wichtig. Wenn ich das Gefühl habe, ich bin anderen ausgeliefert, ich kann die Dinge nicht selbst beeinflussen, andere kontrollieren, was passiert, das sind Eigenschaften von Ereignissen, die bei Laien ein erhöhtes Risikogefühl auslösen.

## Wie funktioniert denn die Risikowahrnehmung durch Experten?

Experten führen systematische Riskassessments durch. Es gibt dazu mehr oder weniger anerkannte Verfahren und Prozeduren, nach denen vorgegangen wird.

## Wie zuverlässig sind Expertenverfahren?

Das kommt darauf an, um welche Gebiete es sich handelt und wie gut die Datenlage ist. In Bezug auf Verkehrsrisiken ist die Datenlage zum Beispiel sehr gut, sodass man genau abschätzen kann, wie riskant es ist, Auto zu fahren. Die Abschätzung der Risiken von neuen Technologien ist dagegen schwieriger, weil hier meist noch zu wenig Daten vorliegen.

## Es gibt viele Gebiete, in denen Laien- und Expertenwahrnehmung in Bezug auf Risiken nicht übereinstimmen. Ist die Laienwahrnehmung zur Risikoeinschätzung grundsätzlich weniger brauchbar?

Das muss man differenzieren. Ich gehe davon aus, dass Expertenverfahren, die ja im Allgemeinen auch recht aufwändig sind, die reale Risikolage besser erfassen. Selbstverständlich gibt es auch Fälle, in denen Laien etwas grundsätzlich falsch wahrnehmen. Eine unserer Forschungen befasst sich mit der Risikowahr-

nehmung im Zusammenhang mit Mobilfunkantennen. Laien haben das Gefühl, je weiter sie von einer Basisantenne entfernt sind, desto geringer ist das Risiko, der Strahlung ausgesetzt zu sein. In Realität ist es so, dass das Mobiltelefon selbst die grössere Strahlenquelle darstellt. Um mit seiner internen Antenne eine Verbindung herzustellen, strahlt das Handy umso stärker, je weiter es von der Basisantenne entfernt ist. Hier kann man mit Risikokommunikation korrigierend eingreifen. Aber es gibt auch noch eine weitere Dimension. Laien bewerten ein Risiko vielleicht aufgrund anderer Wertmassstäbe anders als die Experten. Und dabei geht es dann nicht mehr um richtig und falsch.

## Wenn es nicht einfach um richtig und falsch geht, worum geht es dann?

Für Laien kann der Aspekt der Fairness sehr wichtig sein. Bei einem Riskassessment von Experten spielen solche Aspekte hingegen kaum eine Rolle. Nehmen wir die Risikobeurteilung von Lagerstellen für nuklearen Abfall. Da geht es bei den Risikobeurteilungen der Experten vor allem um geologische Merkmale des Gebiets, um Sicherheitsfragen etc. Die Laien dagegen argumentieren ganz anders. Diejenigen, die in der Nähe einer potenziell geeigneten Lagerstätte leben, fragen schnell einmal: «Warum müssen ausgerechnet wir das Risiko tragen?» Das ist ja auch eine berechtigte Frage, nur eben in einer ganz anderen Dimension. Noch komplexer wird die Situation dadurch, dass es in vielen Gebieten auch unter Experten verschiedene Meinungen gibt.

## Bleiben wir bei einer einfachen Problematik. Wo sind sich Experteneinschätzungen am ähnlichsten?

Hochwasser sind gut erforscht. Im Kanton Zürich können Sie im Internet nachschauen, wie gefährdet ihr Haus ist. Wenn Sie aber die Leute fragen, die in den Häusern leben, dann werden



Sie feststellen, dass deren Risikoeinschätzung dadurch kaum beeinflusst wird. Viel wichtiger ist die Erfahrung, die die Leute selbst gemacht haben. Wenn jemand selbst schon einmal ein Hochwasser erlebt hat oder im Bekanntenkreis solche Erlebnisse gemacht wurden, dann wird die eigene Gefährdung als höher eingestuft.

#### Was bedeutet das für die Risikokommunikation?

Risikokommunikation ist in solchen Fällen schwierig. Menschen, die noch kein Hochwasser erlebt haben, ist nicht bewusst, was ein Hochwasser wirklich bedeutet; dass da eben nicht nur sauberes Wasser durch ihre Stube läuft, sondern eine üble Brühe aus Schlamm und Schwemmgegenständen. Die Menschen unterschätzen auch die emotionalen Folgen, die Gefühle der Unsicherheit, Verletzbarkeit, die solch ein Ereignis hinterlässt. Und das ist mit ein Grund, warum Menschen in überschwemmungsgefährdeten Lagen immer noch zu wenig tun, um sich zu schützen.

#### Nehmen Experten heute vermehrt die subjektive Komponente in ihre Analysen mit auf?

Sie wird auch von Experten immer noch unterschätzt. Der schwimmende Öltank Brent Spar ist ein gutes Beispiel. Da wurde die Risikowahrnehmung der Laien in den Überlegungen des Konzerns nicht berücksichtigt. Man hat eine Kosten-Nutzen-Analyse gemacht und kam zum Schluss, dass es am sinnvollsten sei, die Plattform zu versenken, da dies sowohl die kostengünstigste Lösung war als auch umwelttechnisch das geringste Risiko schien. Denn bei einem Transport ans Land bestand ein erhöhtes Risiko, dass die Plattform auseinanderbrechen und eine Ölverschmutzung in küstennahen Gebieten verursachen könnte. Bei diesen Analysen hatte man nicht berücksichtigt, dass die breite Öffentlichkeit die Problematik ganz anders wahrnehmen könnte.



Michael Siegrist, Professor für Consumer Behavior am Institut für Umweltentscheidungen der ETH Zürich, analysiert Risikowahrnehmung, Risikokommunikation, Akzeptanz neuer Technologien und Entscheidungen unter Unsicherheit. Besonders interessiert ihn das Konsumentenverhalten im Zusammenhang mit Nahrungsmitteln.

#### Wie könnte man es besser machen?

Hätte man die Laienwahrnehmung von vornherein in die Abwägung mit einbezogen, dann hätte man die Versenkung wohl nicht als beste Lösung betrachtet, weil der Imageschaden für Shell mit einberechnet worden wäre. Eine Vernachlässigung der Laienperspektive kann sehr kostspielig sein. Integratives Risikomanagement würde bedeuten, dass man die Reaktion der Konsumenten, der Bürgerinnen und Bürger, bei Risikobeurteilungen immer mit betrachten

muss, weil es nichts nützt, die technologisch und ökonomisch beste Lösung zu haben, wenn diese Lösungen nicht akzeptiert werden. Dies gilt nicht nur für Brent Spar. //

Interview: Martina Märki

→ [www.cb.ethz.ch](http://www.cb.ethz.ch)  
→ [msiegrist@ethz.ch](mailto:msiegrist@ethz.ch)

# Die ETH-Risikoinitiative: Wissensbeschleuniger in Sachen Risiko

Die ETH Zürich will zusammen mit Partnern ein weltweit führendes Zentrum für Integratives Risikomanagement aufbauen. Gemeinsam mit der ETH Zürich Foundation stellte sie kürzlich ihr Projekt Donatoren und Freunden der ETH vor.

Der Ort des Geschehens, das Versuchslabor der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie, stellte durchaus Anforderungen an die Risikokompetenz und Voraussicht der Besucher. Es galt, sich zwischen Mauern, die nur darauf warten, durch Wassergewalt umgeworfen zu werden, Hangrutschsimulatoren und anderen Fahrnissen den Weg zur Veranstaltung zu bahnen. Keine schlechte Einstimmung auf die Botschaft, die Jürgen Dormann, Stiftungsratspräsident der ETH Zürich Foundation und Verwaltungsratspräsident der Metall Zug AG, im Laufe der Veranstaltung so formulierte: «Es gibt derzeit keine bessere Investition als eine Investition in integratives Risikomanagement.»

## Die Risikoinitiative läuft an

Rund 50 Millionen Schweizer Franken sollen aufgebracht werden, um das weltweit einmalige Zentrum zur Integrativen Risikoforschung zu realisieren. Das Ziel dieser Initiative ist es, durch verstärkte Forschung und Lehre besonders die Zusammenhänge zwischen den vielfältigen Risiken der modernen Gesellschaft besser zu verstehen. Dabei kann die ETH auf

einem breiten Fundament aufbauen. Bereits heute arbeiten an die 40 Professuren der ETH an verschiedensten Risikothemen. Zentren der Forschung sind beispielsweise die Bereiche Risiken technischer Systeme (LSA), Naturgefahren (HazNETH), Finanzen (RiskLab), und Krisen in sozioökonomischen Systemen.

Die Risikoinitiative will diese Bereiche noch besser verbinden und mit weiteren Bausteinen ergänzen: Alle diese Bausteine stehen unter dem Motto «Integration». Geplant sind beispielsweise drei neue Professuren im Gebiet Integratives Risikomanagement, ein neues Gebäude als gemeinsames Dach für risikobezogene Forschung und neue Lehrangebote zum Gebiet Integratives Risikomanagement.

## Makroökonomisches und Systemwissen

Wie die drei neuen Professuren im Gebiet Integratives Risikomanagement inhaltlich aussehen werden, ist in Umrissen bestimmt. Eine davon soll ausdrücklich fachübergreifend ausgelegt sein, die anderen beiden haben voraussichtlich je einen Fokus im Bereich Versicherungen und Banking/Finanzen. Diese Ausrichtung ist durch-

aus auch durch die jüngsten Erfahrungen mit der Finanzkrise beeinflusst. Dass die gegenwärtige Finanzkrise besondere Dimensionen hat, erläuterte ETH-Professor Hans Gersbach. Gersbach leitet den Lehrstuhl für Makroökonomie am Departement Management, Technologie und Ökonomie. Als Berater der deutschen Bundesregierung hat er dieser Tage alle Hände voll zu tun. «Wir erleben den grössten Abschwung seit der Depression vor dem Zweiten Weltkrieg und den grössten Einkommensrückgang der Geschichte überhaupt», so Gersbach. Krisen gebe es immer wieder, doch dass das Finanzsystem die Verluste durch die Hypothekenkrise nicht verkraftet habe, sei ein Alarmzeichen. Jetzt sei eine Neugestaltung der Finanzarchitektur notwendig. Makroökonomisches Systemwissen könne dabei helfen. Die Bedeutung von fachübergreifendem Systemwissen, der Fähigkeit, Reaktionen komplexer Systeme zu verstehen, betonte Professor Dirk Helbing vom Zentrum «Coping with crisis in socioeconomic Systems» CCSS.

In Stein gemeisselt ist die inhaltliche Ausrichtung der drei Professuren allerdings nicht. Wie



Sie traten für die Risikoinitiative der ETH Zürich ein (v.l.): Hans Gersbach, Professor für Makroökonomie, Michael Faber, Professor für Baustatik und Konstruktion, Reto Lipp (Moderator), Axel P. Lehmann, Group Risk Officer von Zurich Financial Services, Stefan Lippe, Chief Executive Officer von Swiss Re, und Jürgen Dormann als Stiftungsratspräsident der ETH Zürich Foundation.



Ein gemeinsames Dach für Risikoexperten verschiedener Disziplinen ist geplant: Visualisierung des geplanten Neubaus in der Nähe des ETH-Hauptgebäudes.

ETH-Präsident Ralph Eichler präziserte, sucht man vor allem Persönlichkeiten, die inmitten sich wandelnder Risikolandschaften ihre Kompetenzen beweisen.

### Systemübergreifende Partnerschaften von Wissenschaft, Wirtschaft und Industrie

Die Finanzierung der fachübergreifenden Professur ist bereits durch den Partner Swiss Re gesichert. Das Unternehmen finanziert diese Professur während der kommenden sechs Jahre mit insgesamt 5 Millionen Schweizer Franken. «Der Aspekt der systemübergreifenden Betrachtungsweise ist für unser Engagement zentral», erläuterte Stefan Lippe, CEO von Swiss Re. «Es gibt sehr viel Expertise im Bereich einzelner Risiken, aber die Fähigkeit, Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Systemen herzustellen, ist weltweit Mangelware.» Für die beiden anderen Professuren wie auch für das zweite Standbein der Risikoinitiative, das neue Gebäude an der Leonhardstrasse, das die Risikokompetenzen nicht nur geistig, sondern auch physisch zusammenführen könnte, werden noch Partner und Mittel gesucht.

Für Axel P. Lehmann, Group Risk Officer von Zurich Financial Services, sind Partnerschaften ein entscheidendes Erfolgsmerkmal: «Diese Initiative wird den Wirtschaftsstandort Zürich mit seinen Banken und Versicherungen entscheidend stützen, wenn genügend andere Institutionen daran beteiligt sind», betonte er an der Podiumsdiskussion der Veranstaltung. Dass dies viel mehr als Geldtransfer bedeutet, führte Swiss Re-Chef Lippe im Gespräch aus: «Wir investieren in diese Partnerschaft nicht nur Geld, wir investieren vor allem Zeit, um einen optimalen Wissenstransfer zu erreichen,» sagte er. Dass der Wissenstransfer dabei durchaus gegenseitig ist, verdeutlicht ETH-Präsident Ralph Eichler: «Für uns liegt ein grosser Reiz dieser Partnerschaft auch darin, dass eine Institution wie Swiss Re über Datenmaterial verfügt, das sonst der Wissenschaft nicht zur Verfügung steht.»

### Wissen schnell in die Praxis bringen

Generell soll innovatives Wissen möglichst schnell in die Praxis einfließen. «Bereits jetzt arbeiten viele gut ausgebildete Leute aus der

ETH bei der Swiss Re», sagte Lippe, «jetzt erwarten wir eine neue junge Generation von Fachleuten, die mit den neuen Risikoqualitäten, denen unsere Gesellschaft gegenübersteht, umgehen kann.» Von der jungen Generation verspricht sich auch ETH-Präsident Ralph Eichler viel: «Meiner Erfahrung nach haben gerade die Studierenden die innovativsten Ideen.» Deshalb liegen ihm neue Lehrangebote besonders am Herzen. Die erste Gruppe von jungen Menschen steht bereits in den Startlöchern. Diesen Herbst startet der Masterstudiengang «MAS ETH in Natural Hazards Management», wie Michael Faber, Professor für Risiko und Sicherheit am Institut für Baustatik und Konstruktion der ETH Zürich und Leiter des neu eingeführten Studiengangs, ankündigte (siehe Seite 27). Vielleicht werden sie ja zum eigentlichen Transmissionsriemen des grossen «Wissensbeschleuniger in Sachen Risiko». //

Martina Märki

# Weniger Risiko durch Reglementierung?

In Krisenzeiten wächst der Ruf nach Reglementierung. Doch wann ist Reglementierung wirklich hilfreich und wo schadet sie? Gudela Grote, Professorin für Arbeitspsychologie an der ETH Zürich, erforscht unter anderem die Kommunikation in Hochrisikosystemen. Für ETH Globe schreibt sie über den Sinn und Unsinn von Regeln.

Verstärkte Reglementierung wird derzeit als einer der wichtigsten Wege aus der Finanzkrise diskutiert. Die Handlungsfreiheit der diversen Akteure soll dadurch eingeschränkt und die Transparenz und Steuerbarkeit der Prozesse erhöht werden. Um beurteilen zu können, ob die in Regeln und Standards gesetzten Hoffnungen tatsächlich angebracht sind, sind ein paar grundlegende Überlegungen zur Funktion von Reglementierung in Organisationen notwendig.

Regeln ermöglichen koordiniertes Handeln, ohne dass sich die Akteure persönlich absprechen oder durch eine Führungsperson angewiesen werden müssen. Dazu müssen Regeln aufgabenangemessen sein und insbesondere bei unvorhergesehenen Änderungen der Randbedingungen genügend Flexibilität zulassen, damit das Handeln den neuen Gegebenheiten angepasst werden kann. Ausserdem sollten die Regeln für alle Akteure nachvollziehbar sein. Schliesslich sollten Vorgesetzte Regeln nicht dazu benutzen, sich vor Führungsverantwortung zu drücken. Dann wird jeder und jede nur noch darum bemüht sein, Regeln ohne jede Eigeninitiative starr zu befolgen.

Aber auch wenn all diese Anforderungen berücksichtigt werden, können Regeln – statt Risiken zu senken – selbst zum Risiko werden, da immer die Gefahr besteht, dass situationsangepasstes, flexibles Handeln verhindert wird. Der SR-111-Flug im September 1998, bei dem der Captain bis zur letzten Sekunde der geltenden Vorschrift folgte, die Ursache des Rauchs im Cockpit zu finden statt sofort bei Entdeckung des Rauchs die

**«Regeln können – statt Risiken zu senken – selbst zum Risiko werden, da immer die Gefahr besteht, dass situationsangepasstes, flexibles Handeln verhindert wird.»**

Notlandung einzuleiten, ist ein tragisches Beispiel dafür. Dieser Captain hatte sogar selbst bei der Formulierung der Vorschrift mitgewirkt. Als Folge des Unfalls wurde die Regel geändert, nun ist bei Rauchentwicklung so schnell wie möglich zu landen.

Um die Gefahr des zu starren Handelns möglichst klein zu halten, ist es wichtig, nicht nur auf die Menge der vorhandenen Regeln zu schauen in der Annahme, dass mehr Regeln automatisch zu weniger Flexibilität führen. Zusätzlich muss genau betrachtet werden, welche Art von Regel für eine bestimmte Situation sinnvoll ist. Sollte die Regel nur das zu erreichende Ziel vorgeben oder auch Hilfestellung bei der Entscheidungsfindung bezüglich der richtigen Handlungsweise für die Zielerreichung bieten? Oder sollte sie die genaue Handlungsabfolge festlegen? Und wie

viel Spielraum sollte auch bei diesen Handlungsregeln noch belassen werden?

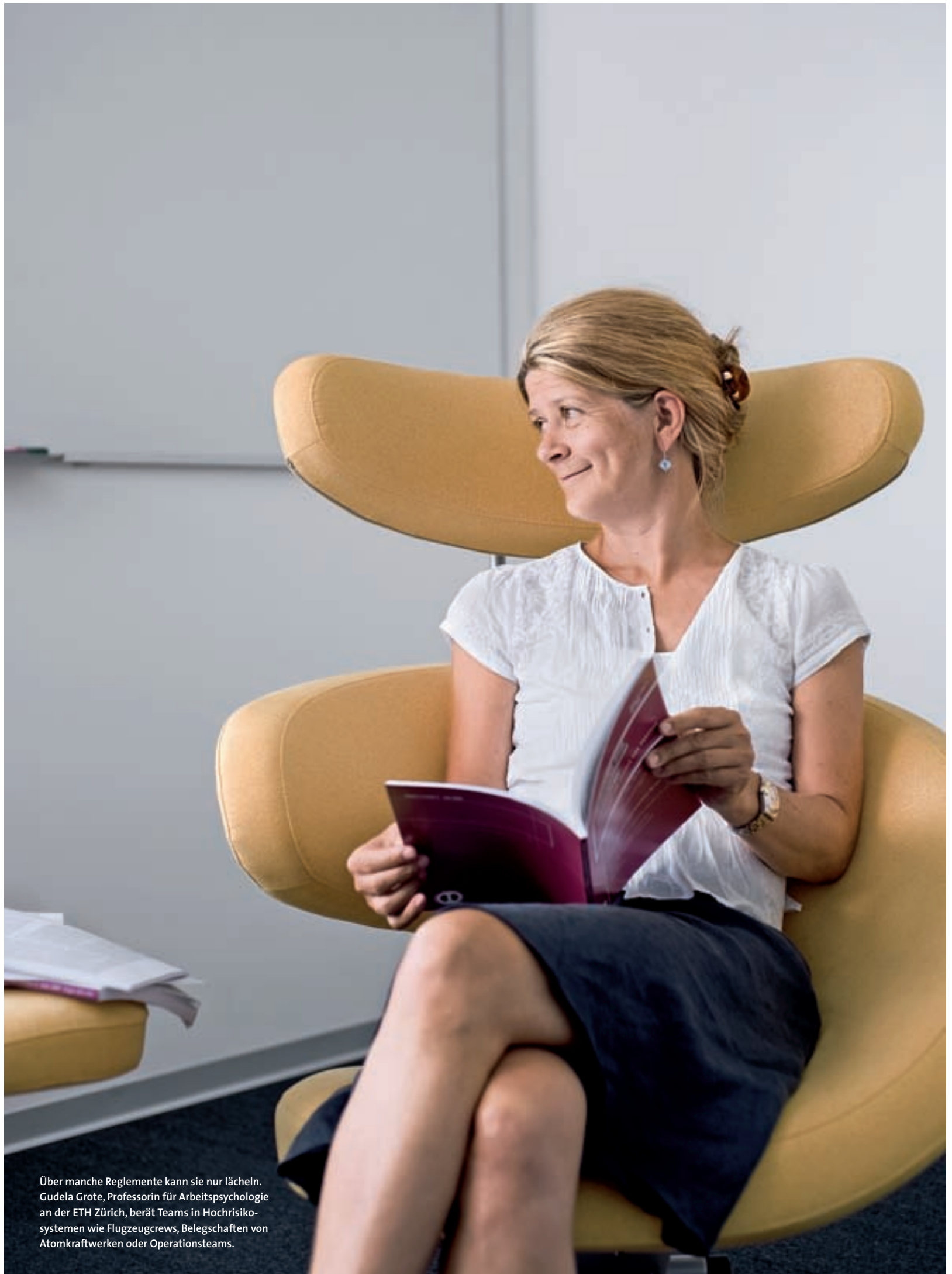
Ein profanes Beispiel für diese Unterscheidung war die Regelung zum Tragen der Schuluniform in der Schule meines Sohnes in London. Diese Regel besagte ganz einfach, dass ab dem 1. Mai die Sommeruniform, bestehend aus einem kurzen Hemd, einem Pullunder, kurzen Hosen und Kniestrümpfen, zu tragen war – eine Handlungsregel ohne jeglichen Spielraum also. Abhärtung, aber auch häufige Erkältungen waren vorprogrammiert. Eine aufs Ziel bezogene Regel mit grösstmöglicher Flexibilität wäre beispielsweise gewesen: Die Kleidungsstücke der Sommer- und Winteruniform sind witterungsangemessen zu kombinieren. Diese Kombinationsleistung wurde uns Eltern aber offensichtlich nicht zugetraut.

Damit ist ein letzter, aber sehr zentraler Punkt angesprochen. Regeln sollten immer der Kompetenz der Akteure angepasst sein, damit die Verantwortung für die Regeleinhaltung und gegebenenfalls Regelanpassung auch wirklich von den Akteuren selbst getragen werden kann. Hochqualifizierte Menschen werden sich durch zu viele und zu enge Regeln eher gegängelt fühlen und unter Umständen auch die Motivation verlieren, ihre Arbeit gut zu machen. So fand beispielsweise eine amerikanische Forschergruppe, dass die hohe Reglementierung nach der Finanzkrise in den 1930er-Jahren damit einherging, dass besser Qualifizierte den Finanzsektor zugunsten anderer Tätigkeitsbereiche verliessen.

Umgekehrt brauchen Neulinge und weniger Qualifizierte mehr Unterstützung durch Regeln. Bei unseren eigenen Untersuchungen in einem Eisenbahnunternehmen stellten wir fest, dass dort gerade für die formal wenig ausgebildeten Rangierarbeiter die grössten Handlungsspielräume bestanden, die diese aber nicht als Hilfestellung, sondern eher als ein Alleingelassenwerden empfanden. Ähnlich geht es Piloten, denen nach dem Flugzeugzusammenstoss über Überlingen eingeschärft worden ist, immer den Instruktionen des automatischen Traffic Collision Avoidance Systems zu folgen, die aber gleichzeitig mit Regeln wie der folgenden konfrontiert sind: «Follow resolution advisories immediately unless considered unsafe ...». //

**Gudela Grote** ist Professorin für Arbeits- und Organisationspsychologie im Department Management, Technologie und Ökonomie. Anwendungsbereiche ihrer Forschung sind beispielsweise Teamarbeit und Standardisierung in Hochrisikosystemen, Auswirkungen neuer Technologien auf Arbeitsprozesse, sowie kollaborative Planung in und zwischen Unternehmen.

→ [www.oat.ethz.ch](http://www.oat.ethz.ch)



Über manche Reglemente kann sie nur lächeln. Gudela Grote, Professorin für Arbeitspsychologie an der ETH Zürich, berät Teams in Hochrisikosystemen wie Flugzeugcrews, Belegschaften von Atomkraftwerken oder Operationsteams.

# Krisen umfassend bewältigen – mit CareLink

Ein tragischer Unfall am Arbeitsplatz? Ein folgenschweres Ereignis auf der Geschäftsreise? Es gehört zur Verantwortung jedes Unternehmens, sich professionell um Betroffene zu kümmern. Franz Bucher, Geschäftsführer der Stiftung CareLink, erläutert, wie seine Organisation Unternehmen im Krisenfall dabei unterstützt.

CareLink kann schweizweit auf das Know-how von rund 400 freiwilligen Caregivers und auf ein Netz von zertifizierten Notfallpsychologinnen und -psychologen zurückgreifen. Die Stiftung geht auf die Erfahrungen der Gründer zurück, die sie 1998 beim Einsatz nach dem Flugzeugunfall vor Halifax gesammelt haben. Know-how und Erfahrung haben sich seither mit jährlich rund 40 Einsätzen kontinuierlich vertieft und ausgedehnt.

## Individuelle Bedürfnisse befriedigen

Ereignis und Betroffenheitsgrad bestimmen die Betreuungsbedürfnisse. Die einen wünschen Unterstützung etwa bei Kontakten zu Behörden, bei Besuchen im Spital oder suchen Entlastung und Beruhigung. Andere möchten einfach, dass sie nicht allein sind und ihnen jemand zuhört. Wieder andere verlangen nach professioneller psychologischer Unterstützung. Das CareLink-Personal geht einfühlsam und gezielt auf die individuellen Bedürfnisse der Betroffenen ein. Ihre Unterstützung darf nicht zu viel und nicht zu wenig sein.

Um in schwierigen Situationen richtig zu agieren, sind hohe menschliche Qualitäten gefragt – zum Beispiel Belastbarkeit, Zuverlässigkeit, Empathie, Disziplin, Teamfähigkeit und Integrität. Wer ins Freiwilligenkorps von CareLink aufgenommen werden will, unterzieht sich auch einem psychologischen Test. Nach positivem Resultat folgen Aus- und regelmässige Weiterbildung. Übungen und Ernstfalleinsätze geben Gelegenheit, das Erlernte weiter zu festigen und Kompetenzen auf die Probe zu

**«Unmissverständlich definierte Aufgabenbereiche und Führungszuständigkeiten, sauber geregelte Kompetenzen, Abläufe und Informationsflüsse sind Voraussetzung, um eine Krise verantwortungsvoll und professionell zu bewältigen.»**

stellen. In der Aus- und Fortbildung lernen Caregivers mögliche Reaktionen Betroffener kennen und können abschätzen, ob psychologische Hilfe angezeigt ist. Sie erfahren auch ihre persönlichen Grenzen und trainieren ihr eigenes Verhalten.

## Vorbereitete Strukturen verhindern Chaos

Ein verantwortungsbewusstes Unternehmen baut ein Krisenmanagement auf, bereitet Strukturen vor und regelt Verantwortlichkeiten für den Ernstfall – vor dem Ernstfall. Je unübersichtlicher eine Situation ist, desto mehr müssen Klarheit und Einigkeit über die wesentlichen Abläufe herrschen. CareLink achtet in Zusammenarbeit mit ihren Kunden auf vier Hauptaspekte:

- Care in das Krisenmanagement des Unternehmens einbinden: Alle Beteiligten kennen die Möglichkeiten der Care-Organisation. Kontaktdaten und Verantwortlichkeiten sind im Krisenhandbuch festgehalten.
- Klare Strukturen vorbereiten: Unmissverständlich definierte Aufgabenbereiche und Führungszuständigkeiten, sauber geregelte Kompetenzen, Abläufe und Informationsflüsse sind Voraussetzung, um eine Krise verantwortungsvoll und professionell zu bewältigen. Für das Betreuen betroffener Menschen ist eine klare Führung besonders wichtig. Sie vermittelt Sicherheit und Orientierung.
- Aktiven Dialog mit allen Beteiligten pflegen: Betroffene haben andere Informations- und Dialogbedürfnisse als etwa Medien. Dennoch müssen die Botschaften für die unterschiedlichen Anspruchsgruppen inhaltlich übereinstimmen. Die Koordination mit den Behörden und weiteren Beteiligten schafft dazu die Voraussetzung. Der Krisenstab entscheidet aufgrund der Bedürfnisse der betroffenen Menschen.
- Wissen, was die ändern tun: Alle Beteiligten kennen die ihnen zugewiesenen Aufgaben. Ebenso wichtig ist, dass sie die Aufgaben und Funktionsweise der weiteren Einsatzeinheiten verstehen. Nur so können sie beim Bewältigen ausserordentlicher Situationen Hand in Hand zusammenarbeiten.

## Üben, üben und nochmals üben

Das Zusammenspiel aller Beteiligten kann und soll geübt werden. CareLink führt die Krisenstäbe ihrer Kunden mit Workshops und Trainings an das Care-Modul heran, damit sich ein Ernstfall umfassend und ganzheitlich bewältigen lässt. So kann CareLink den Krisenstab im Ernstfall massgeblich und spürbar entlasten und mithelfen, ausserordentliche Situationen geordnet und zum Wohl der betroffenen Menschen zu bewältigen. //

**Franz Bucher**, Geschäftsleiter von CareLink, übernahm nach dem Absturz von Flug SR111 vor Halifax im Jahre 1998 die Leitung des «Emergency Careteams» der Swissair. Daraus entstand – in enger Zusammenarbeit mit den SBB – im Jahr 2001 CareLink. Heute ist CareLink eine Stiftung mit Sitz in Kloten. Die Organisation beschäftigt derzeit zehn Personen, die Ansprechpersonen für die rund 400 Freiwilligen und für die Kunden sind.

→ [www.carelink.ch](http://www.carelink.ch)



Franz Bucher's experiences at the airline Swissair, among other things in connection with the aircraft crash in Halifax, were an occasion for the development of CareLink.



Die Kristallform der Neuen Monte Rosa-Hütte erblickt das Licht der Bergwelt.

## Ein Bergkristall hat Gestalt angenommen

Noch vor wenigen Monaten war die Neue Monte Rosa-Hütte nur ein täuschend echtes Rendering aus dem Computer der Architekten. Nun ist sie beinahe fertig gebaut. Die Einweihung ist je nach Wetterverhältnissen Ende September oder Anfang Oktober geplant. Augenschein auf der Baustelle der Extreme.

In der Morgensonne erstrahlen Breithorn, Castor und Pollux, Liskamm: Viertausender, umflossen von Gletschern und Firn. In der Ferne die Pyramide des Matterhorns. Und dazu dröhnt Technosound. Die Musik, die nicht in die Landschaft aus Eis und Fels passen will, dringt zwischen Gerüststangen hervor, die den Rohbau der Neuen Monte Rosa-Hütte umgeben. Auf dem Gerüst stehen Männer, die dicke Steinwolle matten entrollen, um Lücken in der Isolation zu schliessen, und Bretter befestigen, um die Isolationsschicht zu überdecken. Durch das Gerüst hindurch zeichnet sich die kristallähnliche Form der ungewöhnlichen Berghütte, die hier entsteht, ab – genau so, wie auf den computergenerierten Bildern der Architekten,

die viele glauben machten, die modernste Hütte des Schweizer Alpen-Clubs SAC sei bereits gebaut. Dabei wird die Neue Monte Rosa-Hütte erst Ende September oder Anfang Oktober eingeweiht.

### Bauen unter Extrembedingungen

Wenn alles glatt geht. Denn bauen in dieser Höhe – 2880 Meter über dem Meer – ist eine Lotterie. Das Klima ist hart, der Sommer kurz. Das Wetter kann rasch kippen. Mit Schnee ist in dieser Höhe selbst im Juli und August zu rechnen, was der Bauleitung jederzeit einen Strich durch die Rechnung machen kann. Für Hans Zurniwen, Bauleiter und Architekt aus Zermatt, ist die Rechnung zumindest bis Ende

Juli aufgegangen und seine Arbeiter konnten den Zeitplan für den Bau einhalten. Der ETH-Alumnus, der von 1991 bis 1997 an der ETH Architektur studierte, schaut zufrieden auf den Rohbau, über dem an diesem Nachmittag immer wieder der Helikopter steht, am Seil Paletten mit Fensterglas, das in den kommenden Tagen eingesetzt werden muss, um das Haus zu schliessen. «In der Abwicklung ist dieser Bau nicht spezieller als andere Bauten im Gebirge, die Herausforderung liegt in der hochstehenden Architektur», sagt der 39-Jährige, der diese Herausforderung annahm. Noch im April lag die Baustelle unter meterdickem Schnee, den Freiwillige wegräumten, damit die Handwerker Anfang Mai den Betrieb



aufnehmen konnten. Den Rohbau zu erstellen glich einem 3D-Puzzle aus Fertigbauteilen. Sie wurden im Tal vorgefertigt, mit Bahn und Helikopter hochtransportiert und vor Ort, von der Seilwinde des Helikopters herabhängend, zusammengefügt. Wichtig war, die Hütte so rasch als möglich zu schliessen, um zu verhindern, dass Wasser eindringt und die Holzkonstruktion schädigt. Bereits Anfang Juli war es soweit: Der Rohbau war erstellt, das Haus dicht, und das Projektteam feierte das Richtfest.

Anfang August konnte eine Spenglereifirma damit beginnen, das Haus vom Dach her abwärts mit mattem Aluminiumblech zu verkleiden. Dadurch konnten die Arbeiter das Gerüst nach und nach abbrechen – und die charakteristische Hüttenform freilegen.

#### Harte und lange Arbeitstage in der Höhe

Für die Bauarbeiter und Handwerker sind die Tage lang; sie arbeiten elf Stunden, von sieben bis sieben, abzüglich einer Stunde Mittagspause, manchmal länger. Zweimal am Tag legen sie die 100 Höhenmeter zwischen ihrem vorübergehenden Domizil, der alten Monte Rosa-Hütte, und ihrem Arbeitsort zurück. Fünf Tage in der Woche verbringen sie in der alten Hütte; ohne Dusche, mit offenen Plumpsklos und Übernachtung im Massenlager; kaum Ablenkung, kein Ausgang. Am Wochenende haben sie Heimaturlaub, wie im Militär. Einige arbeiten nur

wenige Wochen auf der Baustelle, andere die ganze Saison bis zur Einweihung. Die Leute, die hier arbeiten, müssen zusammenpassen. Weder Einzelkämpfer noch Hitzköpfe könne er brauchen, meint Zurniwen. Ruhige, besonnene Leute sind gefragt, die unter diesen besonderen Umständen zu einem Team, «Monte-Rosa-Team», zusammenwachsen. «Das entscheidet über Erfolg oder Misserfolg.» Zurniwen besucht die Baustelle zweimal pro Woche, um den Baufortschritt unter die Lupe zu nehmen. Er bringe den Arbeitern Alltägliches mit; mal Zeitungen und manchmal ein, zwei Kisten Bier. Er versucht dadurch der Mannschaft seine Wertschätzung für ihre Leistung zu zeigen. Insgesamt kostet der Neubau 6,4 Millionen Franken. 2,15 Millionen steuert der SAC bei, den Rest finanzieren über 30 Sponsoren und Gönner, darunter die Firma Holcim, das Bundesamt für Umwelt und der Energieproduzent Alpiq. Bauen auf dieser Höhe sei allein wegen der vielen Transportflüge sehr teuer, erläutert der Zermatter Architekt. Rund 2500- bis 3000-mal muss der Heli zur Baustelle fliegen, um das Material zu bringen. Jedes Kilo kostet einen Franken, pro Mal kann der Heli 600 Kilo mitführen. Damit wird klar, dass die Transportkosten einen erheblichen Anteil an den gesamten Baukosten haben. «Finanziell ist der Rahmen eng, das Geld wird aber gerade reichen und wir werden das Budget einhalten», ist Zurniwen überzeugt. //

Peter Rüegg

## Monte Rosa-Hütte setzt nachhaltige Masstäbe

Die Neue Monte Rosa-Hütte ist ein Projekt zum 150-Jahr-Jubiläum der ETH Zürich, das in einer Projektpartnerschaft mit dem Schweizer Alpen-Club SAC realisiert wird. Sie setzt neue Masstäbe in Architektur, Haustechnik und Energiemanagement. Nur ein Zehntel des Energiebedarfs soll von aussen zugeführt werden müssen. Solarzellen auf der Südfassade versorgen das Haus mit Strom, Beleuchtung und Heizwärme. Wasser wird vorwiegend solar erwärmt. Der Haustechnik liegt ein komplizierter Mess- und Regelungskreislauf zugrunde. Um das Energiemanagement zu optimieren, fliessen laufend Daten zu Wetter, Hüttenbelegung und Ladezustand der Batterien ins System ein. Im Notfall kann ein Blockheizkraftwerk zugeschaltet werden. Das Trink- und Brauchwasser wird in einer Kaverne gesammelt, die 200 000 Liter Wasser – mehrheitlich Schmelzwasser – fasst. Das Abwasser wird in einer Kleinstkläranlage gereinigt und das wiederaufbereitete Wasser für die WC-Spülung verwendet. Die Neue Monte Rosa-Hütte wird über Duschen, Pissoirs und WCs verfügen. Für den Betrieb der neuen Hütte wird zwar mehr elektrische Energie für die Wiederaufbereitung des Wassers, benötigt, dennoch erzeugen Hüttengäste nur einen Drittel der CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Kopf und Übernachtung im Vergleich zur alten Hütte.



01



02



03



04



05



06

01\_So präsentierte sich die Vision in den Renderings der ETH-Planer. 02\_Teure Transporte. Rund 3000-mal muss der Helikopter zur Baustelle fliegen. 03\_Das Team auf der Baustelle muss funktionieren. Fünf Tage in der Woche verbringen die Bauarbeiter auf 2800 Meter Höhe. 04\_Auch ein Vorzeigeprojekt an Energieeffizienz braucht viele Stromkabel. 05\_Viel Holz prägt den Innenausbau. 06\_Kunst am Bau: Die Holzschnitzereien sind das Produkt des digital gesteuerten Fräroboters des an der ETH forschenden Architektenduos Gramazio + Kohler.

# Seine sanften Roboter trainieren Hand und Hirn

Assistenzprofessor Roger Gassert vom Labor für Rehabilitationswissenschaften baut mit seiner Gruppe Roboter. Sie helfen beispielsweise zu verstehen, wie menschliche Bewegung funktioniert und wie sie – etwa nach einem Schlaganfall – rascher wieder in Gang kommt. Das besondere Interesse des jungen Forschers gilt einem der komplexesten Körperteile: der Hand.

Wer bei Robotern an die mächtigen Schwenkarme industrieller Fertigungshallen denkt oder an humanoid anmutende Maschinen à la Star Wars, wird im Labor für Rehabilitationswissenschaften (RE Lab) des Instituts für Robotik und Intelligente Systeme (IRIS) enttäuscht. Die Geräte hier sind klein und fein und ganz und gar auf die sanfte Interaktion mit Menschen eingestellt. «Für Industrieroboter sind Menschen «externe Perturbationen». In meiner Gruppe versuchen wir den Menschen ins Zentrum zu rücken», sagt Roger Gassert. Ganz im Mittelpunkt steht die Wiederherstellung der Handfunktion nach einem Schlaganfall. Mit neuen diagnostischen und therapeutischen Technologien soll die Genesung betroffener Menschen gefördert werden.

## Bahnbrechende Robotertechnologie

Dazu muss man zuerst die menschliche Motorik und deren Störungen verstehen. Diesem Zweck dient jene Vorrichtung, die Gassert in seiner Zeit als Doktorand an der EPFL in Lausanne entwickelte und als Postdoktorand am Imperial College London einzusetzen begann: Sie fixiert den Daumen des Probanden, während sein Zeigefinger in einem beweglichen Ring steckt. Der Finger kann den Ring hin und her bewegen oder umgekehrt: Der Ring bewegt den Finger. Die Strecke, die dabei zurückgelegt, die Kraft, die aufgewendet wird, kann genau gemessen und gesteuert werden. «Die Robotik ist ein Hilfsmittel, mit dem man kontrollierbare und wiederholbare Bedingungen schaffen kann», sagt Gassert.

So kann man herausfinden, was im Hirn geschieht, wenn eine bestimmte Bewegung gemacht wird. Einen Blick ins Hirn verschafft der Magnetresonanztomograf, ein grosser, lärmiger, extrem starker Magnet, der Organe und Gewebe des Körpers darstellen kann. Die funktionelle Magnetresonanztomografie

(fMRT) ist eine Weiterentwicklung jüngerer Datums, die namentlich im Gehirn Stoffwechselforgänge sichtbar macht, die aufgrund von Aktivitäten – wie dem Bewegen eines Fingers – entstehen.

## Mit Blick ins Hirn

Bis zu Gasserts Doktorat konnte man diese Bewegung allerdings nicht roboterkontrolliert ablaufen lassen. Weil traditionelle Roboter Eisen enthalten, durften sie nicht einmal in die Nähe eines Tomografen. Gassert entwickelte eine fMRT-kompatible Technologie. Eine Lösung war ein reines Kunststoffgerät, bei dem sich der Motor ausser Reichweite des Tomografen befand. Die Kraft wurde hydraulisch übertragen und die Interaktionskraft optisch gemessen. Damit konnte ein Proband mit einem Roboter arbeiten, während er in der engen Röhre des Magnetresonanztomografen steckte. Diese Technologie wurde seither weiterentwickelt und optimiert.

Mit seinem Zeigefingerexperiment konnte Gassert unter anderem feststellen, dass bei älteren Menschen mehr Hirnregionen aktiv sind, wenn der Finger aktiv bewegt wird. «Das deutet darauf hin, dass es im alternden Hirn kompensatorische Mechanismen gibt, um Defizite auszugleichen», vermutet Gassert. Das gleiche Experiment läuft derzeit mit Schlaganfallpatienten.

Gassert hofft, dass die Erkenntnisse, die so gewonnen werden, zu neuen Therapiestrategien führen. Was soll trainiert werden? Wie und wie intensiv? Wie holt man das Maximum heraus? «In der Neurorehabilitation gibt es unendlich viele offene Fragen», sagt Gassert. «Unser langfristiges Ziel ist es, Geräte zu entwickeln, die standardmässig in der Therapie eingesetzt werden können.» Das Potenzial ist vorhanden, wie sich bei einer Studie mit dem «Haptic Knob» zeigte. Das ist ein Gerät, an dem das Öffnen und Drehen der Hand geübt werden kann. Es führte bei den

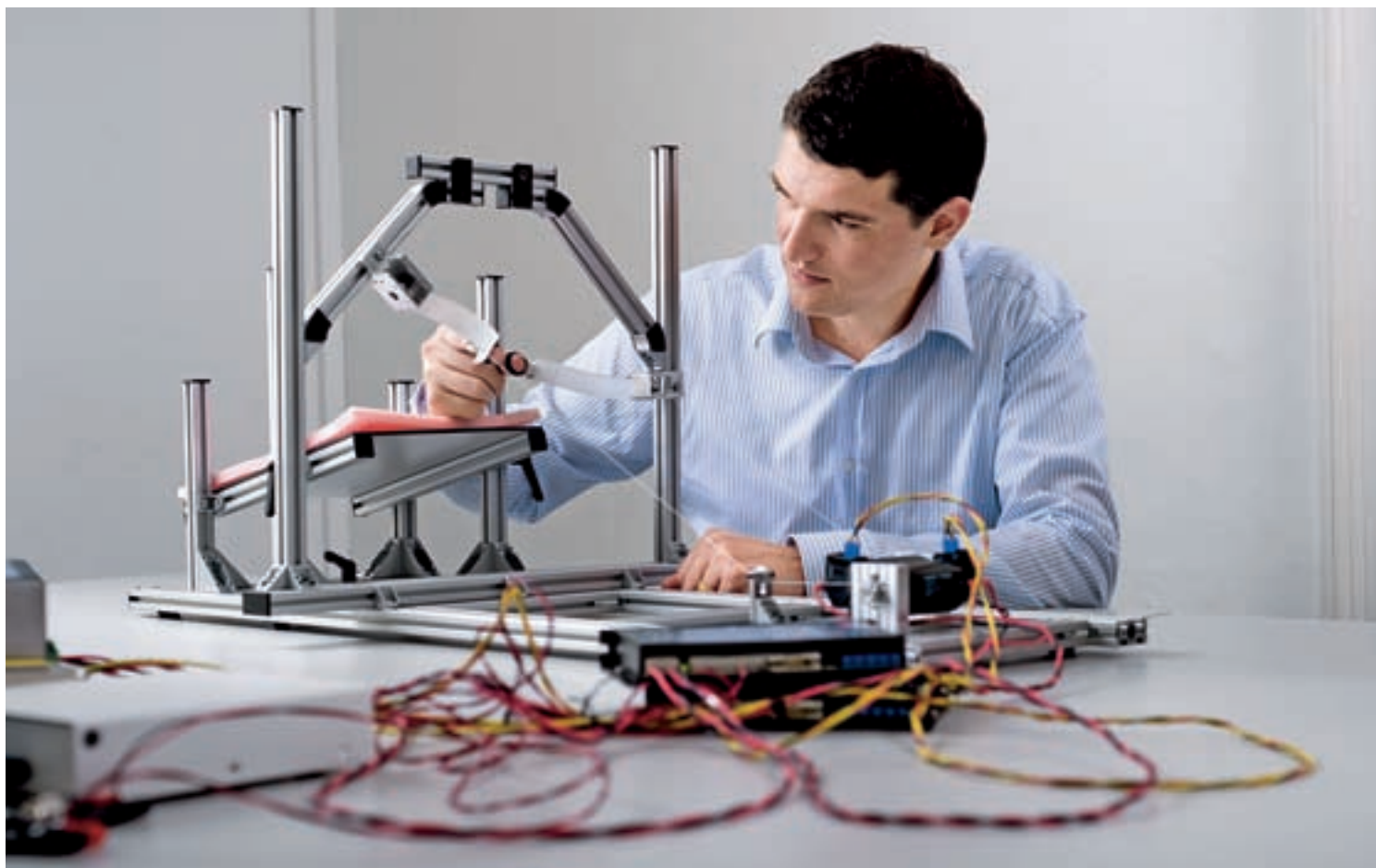
teilnehmenden Schlaganfallpatienten zu einer funktionellen Verbesserung nicht nur in der Hand und in den Fingern, sondern auch im Bereich von Ellbogen und Schulter. Das Gerät wurde von einem Mitarbeiter Gasserts an der Universität von Singapur entwickelt.

## Auch das Gespür trainieren

Damit die Roboter in der Praxis Erfolg haben, müssen sie den Bedürfnissen und Möglichkeiten der Patienten angepasst sein. «Wir möchten die Geräte deshalb weiter vereinfachen», sagt Gassert. Zudem sollten sie möglichst realitätsnah Übungen ermöglichen und die Anforderungen variieren können. Nach einem Schlaganfall können die Betroffenen häufig die Hand nicht öffnen. Am Anfang sollte der Roboter deshalb die Bewegung vorgeben. Mit der Zeit sollte er nur noch unterstützen und am Schluss sogar Widerstand erzeugen, damit die Patienten ihre Kraft trainieren können.

Dass sich Gasserts Gruppe auf die Hand konzentriert, hat mehrere Gründe. «Sie ist extrem komplex und damit auch sehr interessant», sagt der 32-Jährige. Ausserdem komme sie in der Therapie oft zu kurz. In der traditionellen Rehabilitation würden die Leute aus Kostengründen nach Hause geschickt, sobald sie einigermaßen selbstständig seien. An Schulter und Ellbogen werde oft gearbeitet, an der Hand wenig. Für die Rehabilitation und auch die soziale Integration ist das aber nicht gut. «Bei der Interaktion mit der Umgebung ist die Hand entscheidend.»

Eine bisher ebenfalls eher vernachlässigte Rolle spielt bei dieser Interaktion die haptische Wahrnehmung. Dazu gehören das taktile Empfinden, die Schmerz- und Temperaturempfindlichkeit und die Fähigkeit, die eigene Bewegung, den Anspannungszustand der Muskeln und Lage eines Körperteils zu spüren. Wenn es um feinmotorische Bewegung geht, wie etwa beim Aufheben



Wenn Roger Gassert, Assistenzprofessor am Labor für Rehabilitationswissenschaften, seine Roboter entwickelt, stehen die Bedürfnisse der Patienten im Vordergrund. Der Hand-Rehabilitationsroboter soll möglichst realitätsnahe Übungen ermöglichen.

kleiner Gegenstände, spielen solche sensorischen Informationen eine wichtige Rolle. Gassert sieht in diesem Bereich viel Potenzial. Seine Gruppe hat ein Projekt gestartet, in dem es darum geht, nicht nur Bewegungen, sondern auch das Gespür in den Fingern zu trainieren.

#### Der intelligente Blindenstock

Ein weiteres Feld, in dem die Gruppe aktiv werden möchte, sind assistierende Technologien. Aus persönlichen Gründen interessieren Gassert dabei Hilfsgeräte für Blinde und Sehbehinderte besonders. Sein Onkel Arnold Schneider war Mathematiker, Informatiker und blind. «Er hatte schon vor vielen Jahren Geräte, die gepiepst oder gesprochen haben. Ich war der in der Familie, der sich sehr dafür interessierte und ihm half die Sachen einzurichten und auszuprobieren», erinnert sich Gassert. «Meine Motivation entspringt stark meinen Erlebnissen mit meinem Onkel.» Als Arnold Schneider vor wenigen Jahren unverhofft starb, behielt sein Neffe den Kontakt zu dessen Stiftung

«Zugang für alle». Sie setzt sich für die behindertengerechte Technologienutzung ein. Gegenwärtig bereitet Gassert mit der Stiftung einen Antrag im Bereich assistierende Navigationstechnologie für Blinde und Sehbehinderte vor. Was genau daraus entstehen wird, ist noch offen. Es könnte zum Beispiel ein Blindenstock sein, der wichtige Informationen schon aus weiterer Distanz zugänglich macht: «Da ist eine Treppe.», «Hindernis auf Kopfhöhe!», «Das ist der einfachste Weg durch den Raum hindurch.» Eine wichtige Frage ist dabei, wie der Stock die Information seinem Träger weitergibt. Naheliegend wäre ein Audiosignal. Allerdings wird das Gehör für Blinde auch so schon stark in Anspruch genommen. «Dieser Kanal sollte nicht überlastet werden», sagt Gassert. Eine Alternative wäre ein haptisches Signal, Vibration zum Beispiel. So liessen sich die Informationen diskret und ohne lästiges Gepiepse übermitteln. Solche Überlegungen aus Nutzersicht sind bei assistierenden Hilfsmitteln ebenso wichtig wie bei Therapiegeräten, ist Gassert überzeugt. «Wenn wir die Bedürfnisse der

Menschen nicht berücksichtigen, nützt auch das ausgeklügeltste Gerät nichts.» //

Andreas Minder

→ [www.relab.ethz.ch/research/index/](http://www.relab.ethz.ch/research/index/)  
→ [gassertr@ethz.ch](mailto:gassertr@ethz.ch)

# «Unsere Angebote entsprechen nicht nur dem Standardservice»

Die Alumni-Organisation der ETH Zürich kann auf 140-jährige Wurzeln zurückblicken. Peter O. Brunner, Geschäftsführer der ETH Alumni Vereinigung, beschäftigt jedoch das Heute, und vor allem das Morgen der ETH Alumni.



Peter O. Brunner möchte 2000 Alumni am Homecoming Day begrüssen.

## Die Alumni feierten ihr 140-jähriges Bestehen mit der ersten grossen Headphoned Party Mitteleuropas auf der Polyterrasse. Wie war die Party aus Ihrer Sicht, Herr Brunner?

Die Party war sensationell, 1500 Leute waren gekommen, um den Sound unter freiem Himmel zu geniessen, ohne die Umwelt mit Lärm zu belästigen. Das ist viel, auch wenn der Verein der Studierenden VSETH mehr erwartet hat. Der Anlass war aus meiner Sicht rundum gelungen.

## Haben Sie Rückmeldungen von Alumni?

Ja. Diese Party war wirklich etwas anderes. Eine Innovation, die ETH-würdig gewesen ist. Ausserdem wurden die Kopfhörer vom Vizepräsidenten unserer Vereinigung geliefert, der einen Teil davon gespendet hat. Witziges Detail: Während wir an der Party die Alumni-Vereinigung präsentierten, regnete es so stark, dass eine Kommunikation ohne die Kopfhörer garnicht möglich gewesen wäre!

## Schon bald steht der zweite Homecoming Day an. Was dürfen Alumni davon erwarten?

Unser Ziel ist, dass wir die Alumni noch stärker zu Botschaftern der ETH machen. Nach dem ersten, gelungenen Homecoming Day

vor zwei Jahren hat sich auch die offizielle ETH diesem Ziel verschrieben. Wir bieten einen zweiteiligen Anlass, eine Alumni-Konferenz am Nachmittag und einen Networking-Abend. An der Konferenz wird die ETH-Schulleitung ihre strategischen Themen präsentieren, für die die ETH Foundation zudem im Auftrag der Schulleitung Finanzierungen sucht.

## Das klingt etwas trocken. Bietet der Homecoming Day auch Spass und Show?

Schon die Ehemaligenvereinigung GEP nahm jeweils politische oder strategische Themen an solchen Anlässen ins Programm auf. Heiterkeit und Geselligkeit sollen deswegen aber am Homecoming Day nicht zu kurz kommen. Das wollen wir all jenen bieten, die sich schon lange nicht mehr gesehen haben. Auch Networking ist ein wichtiger Aspekt des Anlasses.

## Der Organisationsaufwand für den Homecoming Day ist gross. Können Sie dies alle zwei Jahre leisten?

Ja, das müssen wir leisten. Wenn wir wollen, dass die Alumni die ETH wirklich spüren – wir sprechen 28 000 Leute an –, dann müssen wir den Homecoming Day alle zwei Jahre durchführen. Das machen grosse amerikanische Alumni-Organisationen auch so. Alle vier Jahre wäre eindeutig zu wenig, weil man sich dann kaum mehr an den vergangenen Anlass erinnern kann. Der Zweijahresrhythmus ist auch für die Sponsorensuche besser.

## Wie viele Besucher erwarten Sie?

Das letzte Mal waren es 1200 Leute, wir hoffen nun auf 1500 bis 2000 Alumni.

## Für Mitglieder der Alumni-Organisation wird ein virtuelles Netzwerk im Stil von Facebook geschaffen. Wie weit ist die Plattform gediehen?

Die Plattform steht, wir haben sie aber noch zu wenig bewirtschaftet. Die jungen Alumni der Generation Internet haben sie jedoch von sich aus selbst belebt. Wir von der Geschäftsstelle haben beschlossen, die Plattform intensiver zu nutzen und auszubauen.

## Weshalb soll man sich als Alumnus nicht auf Facebook austauschen?

Wir stellen fest, dass die Zukunft nicht in Facebook liegt, sondern in geschlossenen Plattformen, wo man weiss, wer sich darauf bewegt. Wir wollen, dass unser Netz so belebt ist, dass man auch als 40-jähriger mit einer gewissen Karriere als Hintergrund noch darauf geht.

## Und wie wird «alumni-neth» bisher genutzt?

Als erste erfolgreiche Gruppe haben wir den Golfclub. 107 Leute sind darin eingeschrieben und organisieren sich über «alumni-neth» völlig autonom. Unser neues Projekt ist eine Gruppe, die mithilfe, Finanzierungen für ETH-Start-ups zu finden. Nächstes Jahr planen wir, einen Schachclub zu initiieren, weil nächstes Jahr in Zürich die Studenten-WM im Schach stattfindet. Auf diese Art versuchen wir, Leben in das Alumni-Netz reinzubringen, bis es Eigen-dynamik erhält.

## Hat sich die Asien-Gruppe der Alumni auch über das Netzwerk gebildet?

Nein, diese Gruppe wurde von Patrick Schaufelberger gegründet. Wir haben ihn dabei unterstützt. Wir brauchen immer einen Kopf, der bereit ist, sich in seinem Umfeld zu engagieren. Patrick war in der Lage, mit Hilfe von Swissnex in Schanghai 60 Alumni in China zu finden und die Gruppe zu bilden. Er engagiert sich extrem stark und organisiert pro Monat einen Event, was auch für unsere Begriffe viel ist. Und sie sind gut besucht. Wer nach Schanghai reist, dem vermitteln wir jeweils Patricks Alumni-Gruppe. Die Emotionen ge-

genüber der Hochschule steigen exponentiell mit der Distanz zur Alma Mater.

#### **Kann das virtuelle Netz helfen, noch mehr Alumni für solche Gruppen zu finden?**

Das Netz ist wertvoll, weil es auch Ausländer nutzen können. In China braucht es allerdings mehr. Patrick Schaufelberger hat seine Homepage auf Chinesisch gemacht, denn er spricht diese Sprache. Für uns ist das optimal.

#### **Sind die Alumni für die Studierenden ein Thema?**

Als Studierender nimmt man die ETH anders wahr. Man will erst einmal weg von der Hochschule, später sieht man sie anders und kehrt gerne zurück.

#### **Wie sind die Beziehungen der Alumni-**

#### **Organisation zur ETH-Schulleitung?**

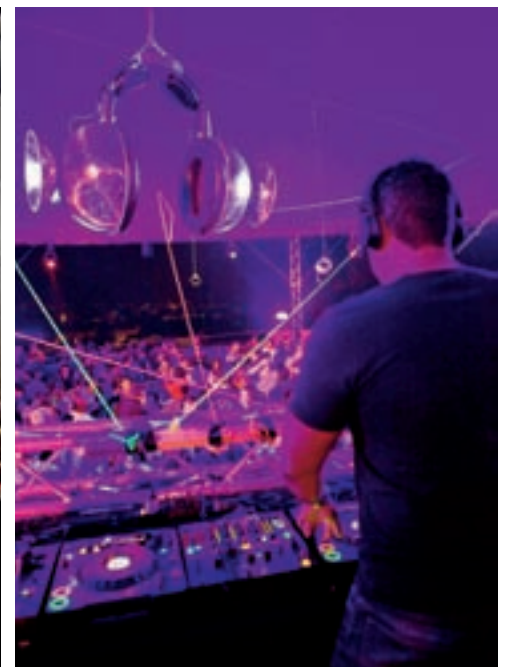
ETH-Präsident Ralph Eichler ist zuständig für die Alumni und deshalb Mitglied des Vorstands. Wir spüren, dass er sich extrem stark engagiert. Wir freuen uns, dass die Kommunikation gut funktioniert, so dass wir die Aufgaben, welche die ETH Alumni Vereinigung von der ETH erhalten hat, gut erfüllen können. Ich bin seit sieben Jahren Alumni-Geschäftsführer. In dieser Zeit sind wir eine erwachsene Organisation geworden und können sämtliche Dienstleistungen anbieten, die man von einer Alumni-Organisation erwartet. Wir haben zudem Ressourcen und Ideen, um Angebote zu machen, die nicht dem Standardservice entsprechen. Wir sind, wie es sein muss, zu einem wichtigen Bestandteil in der ETH-Community geworden.

Das nehmen wir mindestens so wahr, besonders in diesem Jahr mit vielen gemeinsamen Projekten wie dem Homecoming Day, der Asienreise mit der Schulleitung und der 140-Jahr-Feier. Ich bin glücklich darüber, dass die ETH, die ETH Foundation und die Alumni-Organisation gut kooperieren. //

Interview: Peter Rüegg

Der ETH Alumni Homecoming Day steht bevor. Das ausführliche Programm des Wochenendes vom 19. bis 20. September finden Sie unter:

→ [www.alumni.ethz.ch/events/homecomingday](http://www.alumni.ethz.ch/events/homecomingday)



Mit 140 Jahren in innovativer Partylaune: Die Headphoned Party der ETH Alumni war ein Erfolg.

# Aus Eins mach Zwei

Finanziell schneller und flexibler agieren, das ist das Ziel des Strategischen Fonds. Dank der nicht zweckgebundenen Donationen profitiert die ETH Zürich mitunter doppelt – zum Beispiel von einem zusätzlichen Topwissenschaftler.



Mit ihnen muss man in Zukunft rechnen. Die beiden neuen Gesichter der Finanzmathematik: Mete Soner und Josef Teichmann.

Da war sie, die grosse Chance. Gleich zwei Spitzenforscher aus dem Bereich Finanzmathematik standen zur Auswahl. Doch nur einem hätte einzig aus Bundesmitteln ein attraktives Angebot unterbreitet werden können. Was tun? Die einmalige Gelegenheit verstreichen lassen und die zweite Koryphäe einem Konkurrenten überlassen? Oder zugreifen? ETH-Präsident Ralph Eichler entschied sich für Letzteres. Er fragte bei der ETH Zürich Foundation an, und die mobilisierte kurzfristig die zur Anschubfinanzierung zusätzlich benötigten Mittel – aus dem Strategischen Fonds.

«Der Strategische Fonds ist ein wichtiges Förderinstrument für die ETH», sagt Francisco Fernandez, Stiftungsrat der ETH Zürich Foundation. Vor allem, weil die Mittel darin schnell verfügbar und flexibel einsetzbar seien. Dadurch würden einzelne Projekte innerhalb der von der Hochschulleitung definierten strategischen Schwerpunktbereiche schneller realisierbar und stärker gefördert. Die Projekte können die Forschung, aber auch die Lehre

umfassen. Sechs dieser Schwerpunkte gibt es zurzeit: Energie und Umwelt, Gesundheit, Produktionstechnologien, Quantenwissenschaften, Risiko und Talente. Während diese Bereiche im Vordergrund stehen, können bei besonderen Gelegenheiten die Mittel aus dem Fonds aber auch für weitere Projekte ausserhalb der strategischen Themenfelder eingesetzt werden. Die flexible Handhabung ist sehr wichtig.

## Sparen, um flexibel zu sein

Wer als Privatperson, Unternehmen oder Organisation die ETH unterstützen möchte, hat also zwei Möglichkeiten: Er kann seine Spende zweckgebunden einsetzen. Dann fliessen die Gelder gezielt in den vom Spender bevorzugten Schwerpunktbereich. Zum Beispiel in die Medizin- oder Energietechnik, in das Stipendienprogramm für besonders talentierte Masterstudierende oder in den verstärkten Aufbau der Quantenwissenschaften. Oder aber der Donator entscheidet sich dafür, sein Geld zweckfrei in den Strategischen Fonds zu inves-

tieren. Dort wird nicht die gesamte gespendete Summe sofort wieder eingesetzt, sondern ein Teil davon angespart. «Einige Donatoren wünschen, nur die Zinserträge zu nutzen und das Kapital zu erhalten», erklärt Donald Tillman, Geschäftsführer der ETH Zürich Foundation. Dadurch lasse sich ein Grundstock aufbauen, welcher der ETH jedes Jahr neue flexible Gelder garantiere und ihr somit einen grösseren Handlungsspielraum ermögliche. «Mit dieser Kombination aus zweckgebundenen und zweckfreien Mittel kann die ETH sowohl nachhaltig planen als auch kurzfristig reagieren.» Besonders hebt Peter Chen, ETH-Vizepräsident für Forschung, die hohe Qualität des Strategischen Fonds hervor. Denn erstens werden ausschliesslich bedeutsame Projekte aus jenen Bereichen gefördert, in denen sich die ETH verstärken will. Zweitens werden diese «Leuchtturmprojekte» zuvor von der ETH mit Hilfe aus internationalen wissenschaftlichen Kreisen ausgewählten Gutachtern geprüft; erst dann wird der Antrag an die Foundation gestellt und

das zusätzliche Geld durch die Stiftung zur Verfügung gestellt. Ein weiteres Gütesiegel ist drittens, dass sich die ETH selbst an dem Projekt beteiligt – also die Foundation «nur» den fehlenden Beitrag ergänzt.

Ein solches Qualitätsprojekt ist zum Beispiel das Kompetenzzentrum «Coping with Crises in Socio-Economic Systems», kurz CCSS, das mit 600 000 Franken aus dem Strategischen Fonds forciert wird. Mit dieser Summe konnte die Foundation die ursprünglichen von der ETH zur Verfügung stehenden Mittel fast verdoppeln. In dem interdisziplinären Zentrum beschäftigen sich Experten aus Soziologie, Konfliktforschung, Ökonomie, Verkehrsplanung und Systemgestaltung mit politischen, ökonomischen und infrastrukturellen Krisen und entwickeln gemeinsam Modelle zu deren Erklärung. Sechs Professoren aus drei Departementen

haben sich für diese strategische Initiative zusammengeschlossen. Mit dem Förderbeitrag der Stiftung will das CCSS die weltweit besten Nachwuchswissenschaftler aus dem Bereich Krisenforschung für die ETH gewinnen.

Ebenfalls für Tempo sorgte der Strategische Fonds im Schwerpunktbereich Gesundheit. Mit 100 000 Franken förderte die ETH Zürich Foundation auf Antrag der ETH und stellvertretend für die Donatoren, die Entwicklung eines Prototyps des Armtherapie-Roboters ARMin. Dieser hilft Patienten, die nach einem Schlaganfall teilweise gelähmt sind, dabei, wieder einfache Arm- und Handbewegungen zu erlernen.

#### Doppelte Kompetenz

Für überdurchschnittliche Fortschritte seien eben aussergewöhnliche Finanzierungsquellen erforderlich, resümiert ETH-Präsident

Ralph Eichler. Dies demonstrierte besonders auch das anfängliche Beispiel der beiden Professuren im Bereich Finanzmathematik. Die ETH Zürich verfüge über eine lange Tradition exzellenter Forschung in Versicherungs- und Finanzmathematik. So warnten zum Beispiel Professoren des Departements für Mathematik bereits frühzeitig vor den Schwächen des internationalen Regulierungswerks für die angemessene Kapitalausstattung von Banken. Doch die Konkurrenz im Bereich Finanz- und Versicherungsmathematik sei heute enorm gross. Überall werde der Bereich ausgebaut. Und an der ETH, dank des Strategischen Fonds, nun gleich mit doppelter Kompetenz: den Professoren Mete Soner und Josef Teichmann. //

Christine Heidemann

Anzeige

## focusTerra – entdecken Sie die Geheimnisse der Erde



### Tsunamis – Warnung vor der Welle

Wie entsteht ein Tsunami und wie funktioniert das Frühwarnsystem im Indischen Ozean? Gibt es Tsunamis auch in der Schweiz? Legen Sie Hand an und lösen Sie in einem Ozean-Küstenmodell selber einen Tsunami aus.

#### Sonderausstellung

**8. September 2009 – 28. Februar 2010**

Normale Öffnungszeiten



### Erdbebensimulator

Haben Sie schon einmal ein Erdbeben verspürt? Wie fühlt es sich an? Erleben Sie in unserem Erdbebenzimmer hautnah, was es heisst, wenn die Wände wackeln.

**Ab Mitte Dezember 2009**

Zugang nach Vereinbarung

#### Öffnungszeiten

- Dienstag bis Freitag 9.00 – 17.00 Uhr
- Sonntag 10.00 – 16.00 Uhr
- Montag und Samstag geschlossen

#### Eintritt frei

Führungen und Spezialveranstaltungen nach Vereinbarung

focusTerra  
ETH Zürich  
Sonneggstrasse 5  
8006 Zürich

Tel. +41 44 632 62 81  
info\_focusterra@erdw.ethz.ch  
www.focusterra.ethz.ch

# Bücher



Gesellschaft für Ingenieurbaukunst (Hrsg.)  
**Christian Menn – Brückenbauer**

→ 2009, 124 Seiten,  
 zahlr. farbige Abbildungen, broschiert  
 CHF 39.80, ISBN 978 3 7281 3137 9  
 vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich

Christian Menn gilt als der bedeutendste Schweizer Brückenbauer der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts. Er baute über 100 Brücken und prägte als Professor an der ETH Zürich ganze Generationen von Bauingenieuren. Nach dem Zweiten Weltkrieg standen Europa und die Schweiz in einer Aufbauphase, was sich unter anderem im Autobahnbau widerspiegelte. Die rasante Entwicklung des Spannbetons ermöglichte plötzlich grössere Spannweiten mit schlanken, relativ leichten Trägern. Menns Leistung liegt auch darin, dass er die immer kontroverseren Anforderungen der Wirtschaftlichkeit, Technik und Ästhetik gekonnt zu einer Einheit, zu einer «Brücke» zusammenfügte. Dazu zählt auch die Reduktion auf das Wesentliche. //



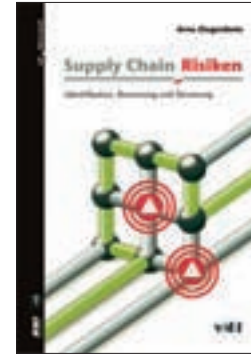
Bruno Jenny  
**Projektmanagement – das Wissen für eine erfolgreiche Karriere**

→ 3. Auflage 2009, 308 Seiten,  
 zahlr. Abbildungen, 4-farbig, gebunden  
 CHF 75.–, ISBN 978 3 7281 3248 2  
 vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich

Dieses Buch zeigt auf, dass Projektarbeit wesentlich mehr ist als «trendy». Es vermittelt, unterstützt von vielen Grafiken, echtes Projektmanagement-Wissen, unabhängig von der Fachrichtung und der Hierarchiestufe. Dank einer leicht verständlichen Sprache, prägnanten Lerninstrumenten wie Lernzielen, Checklisten, Aufgabenstellungen, Musterlösungen und einem aufschlussreichen Fallbeispiel ermöglicht es, die komplexe Thematik des modernen Projektmanagements auf eine interessante Art und Weise im Selbststudium zu erlernen.

Neu in der 3. Auflage:

- Anpassung an ICB3-Kriterien
- sprachlich überarbeitet
- erweiterter Anhang
- drei neue Kapitel: Releasemanagement  
 Instrumente des Changemanagements:  
 Stakeholdermanagement und Informations- und Kommunikationsmanagement //



Arne Ziegenbein  
**Supply Chain Risiken**

→ 2007, 240 Seiten,  
 zahlr. Abbildungen, broschiert  
 CHF 68.–, ISBN 978 3 7281 3166 9  
 vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich

Unternehmen haben erkannt, dass ein Supply-Chain-Risikomanagement zu einem langfristigen und nachhaltigen Wettbewerbsvorteil führt.

Dieses Buch zeigt,

- wie Unternehmen ihre Risiken in der Supply Chain systematisch und effizient identifizieren, bewerten und steuern können,
- welche Techniken geeignet sind, um Supply-Chain-Risiken proaktiv zu identifizieren und ihre Ursachen und Wirkungen in der Wertschöpfungskette zu verstehen,
- mit welchen Massnahmen Unternehmen es schaffen, ihre Supply-Chain-Risiken zu steuern und zu reduzieren.

Mit zahlreichen Praxisbeispielen und fünf umfangreichen Fallstudien von Produktionsunternehmen hilft das Buch Praktikern, Risikomanagement auch in ihren Supply Chains zu implementieren. //



## Agenda

→ 25. September 2009

### «Nacht der Forschung»

Wissenschaft zum Anfassen und Mitmachen – das bietet die «Nacht der Forschung». Bereits zum dritten Mal beteiligen sich die ETH Zürich und die Universität Zürich an der «European Researchers' Night», bei der Forscherinnen und Forscher der Öffentlichkeit auf kreative und unterhaltsame Art und Weise zeigen, welche Bedeutung ihre Arbeit für den Alltag hat. Das Angebot reicht von interaktiven Projekten auf dem Forschermarkt über Science-Shows bis hin zu den beliebten Schiffsrundfahrten auf dem Zürichsee. Im Gegensatz zu den letzten beiden Jahren konzentriert sich der Event in diesem Jahr vor allem auf den Bürkliplatz und den General-Guisan Quai. Ausserdem werden die Besucher 2009 mehr Gelegenheit zu persönlichen Gesprächen mit den Wissenschaftlern haben.

25. September 2009, 17 bis 24 Uhr  
Bürkliplatz und General-Guisan Quai Zürich

→ 16. Oktober 2009

### Podiumsdiskussion «Global Food Security und die Rolle der Schweiz»

800 Millionen Menschen sind weltweit unterernährt, zwei Milliarden leiden an Mangelerscheinungen. Aus Anlass des Welternährungstags diskutieren Experten darüber, wie sich die Ernährung der Weltbevölkerung nachhaltig sichern lässt und wie die Schweiz zur Lösung der globalen Probleme beitragen kann. Auf dem Podium diskutieren: Bundesrätin Doris Leuthard; Hansjörg Walter, Nationalrat und Präsident des Schweizerischen Bauernverbandes; Markus Arbenz, Direktor der «International Federation of Organic Agriculture Movements», und Peter Niggli, Geschäftsleiter der Alliance Sud.

16. Oktober 2009, 17.30 Uhr  
Auditorium Maximum (HG F30),  
Hauptgebäude, ETH Zürich

→ 22. September bis  
20. November 2009

### Die Stadt. Ihre Erfindung in Büchern und Grafiken

Zentrales Thema der Ausstellung ist es, die Wechselwirkung zwischen der gezeichneten und in Büchern dokumentierten Stadt einerseits sowie der gebauten und realen Stadt andererseits sichtbar zu machen. Wie entsteht Stadt im Kopf, wie manifestiert sich diese Vision dann in Zeichnung, Grafik und Bild? Und was finden wir schliesslich in der wirklichen Welt wieder? Anhand von wertvollen Originalexponaten aus der ETH-Bibliothek, der Graphischen Sammlung und dem Institut für Geschichte und Theorie der Architektur geht die Schau diesen Fragen nach. Teil der Ausstellung ist auch eine begehbare Installation in der Haupthalle der ETH, die bis zum 10. Oktober zu sehen und erleben ist.

22. September bis 20. November 2009,  
Mo-Fr 10-17 Uhr, Mi 10-19 Uhr  
Hauptgebäude, ETH Zürich



Die Nacht der Forschung wird von Jahr zu Jahr beliebter. Im letzten Jahr kamen rund 15 000 Menschen zu dem Wissenschaftsfest.

# «Das Plagiat ist kein Monster, das über uns herfällt»

Eine Literaturgeschichte des Plagiats voller amüsanter Geschichten über bekannte und weniger bekannte literarische Texte und ihre Entstehung schrieb Philipp TheisoHN, Literaturwissenschaftler an der ETH – ohne erhobenen Zeigefinger.



Dr. Philipp TheisoHN, Professur für Literatur- und Kulturwissenschaft der ETH Zürich.

**Herr TheisoHN, der Verlag hätte von Ihnen gerne eine Hitliste der literarischen Plagiate gehabt. Die hat er aber nicht bekommen.**

Man muss sich von der Vorstellung lösen, dass es so etwas wie das meistabgeschriebene Buch gibt. Zu Plagiaten werden solche Beziehungen zwischen Texten erst dann, wenn sie als eine eigene Erzählung vor einer Öffentlichkeit ausgebreitet werden, wenn darüber geredet und geschrieben wird, wenn es womöglich vor Gericht geht oder wenigstens ein Artikel im Feuilleton erscheint. Anders formuliert: Ein Plagiat, über das keiner spricht, ist gar keines.

**Also: Was genau ist ein Plagiat?**

Zunächst einmal ist es kein Rechtsbegriff und die Literaten, die sich als «Plagiierte» vor Gericht begeben, müssen das in der Regel sehr schnell lernen. Im Wesentlichen stellt das Plagiat eine Erzählstruktur dar, die das Verhältnis zwischen bestimmten Texten zu ordnen versucht und dabei abhängig ist von den sie umgebenden Eigentumsvorstellungen.

**Gehört der Text dem Autor – oder doch nicht?**

Die Frage ist da eher, was «gehören» in diesem Fall bedeutet. Als Rechtsperson, als «Urheber» kennen wir den Autor ja erst seit dem Ende des 18. Jahrhunderts. Das Bewusstsein eines «literarischen Eigentums» existiert dagegen schon seit den Griechen, und dort lässt sich auch bereits erkennen, dass Text und Autor eine Art «inneres Verhältnis» zugeschrieben wird. Das Plagiat stört ebendieses Verhältnis.

**Im Mittelalter etwa hatte man noch keinen Begriff vom «literarischen Eigentum».**

Damals gab es kein Plagiat, weil es eben nur eine Wahrheit gab und nur einen Eigentümer: Gott. Wer da bei wem abschrieb, war belanglos, denn wenn ohnehin alle Schrift Gott gehört, dann ist es völlig gleichgültig, wer da gerade für Gott schreibt.

**Ihr Buch beschäftigt sich mit dem literarischen Plagiat. Dennoch: Wie steht es mit dem wissenschaftlichen Plagiat?**

Bei nichtliterarischen Texten sieht die Sache natürlich ein bisschen anders aus. Dort steht ja im Vordergrund, was gesagt wird – und nicht, wie es gesagt wird. Der Staat, die Hochschulen, die Förderinstitutionen betrachten dieses Schreiben ja unter ökonomischen Aspekten; sie wollen keine Vermehrung von Text, sondern eine Vermehrung von Wissen.

**Im Internetzeitalter ist plagiieren so leicht wie noch nie.**

Der Plagiator mit der Schreibmaschine musste wenigstens seine Textauswahl mühsam zusammenstellen und ein gewisses Textverständnis entwickeln. Nach unserem heutigen Empfinden war das sogar noch so etwas wie Arbeit. Was der vernetzte Texträuber kopiert, ist dagegen nicht zwingend durch seinen Kopf gewandert, sondern digital geflossen. Effektiv ist das Plagieren hier allerdings nur im Verbund mit dem medialen Wechsel aus der digitalen Welt auf das bedruckte Papier. Plagiate innerhalb des Netzes sind hingegen funktionslos, denn sie finden auf offener Bühne statt. Da entfällt also das Moment der «Entdeckung». Umgekehrt kann auch ein aus dem Netz gestohlener Text für jemanden, der sich nur in Büchern bewegt, immer noch eine Bereicherung sein. Für einen «digitalen Leser» stellt ein Plagiat dagegen nur einen Datenüberfluss dar.

**Zerstört das Internet das Urheberrecht?**

Natürlich kommt es im Web in puncto Eigentumsfragen zu Kontrollverlusten. Dementsprechend ist die Panik, die gerade einsetzt, auch ganz normal. Vergleichbares gab es nach der Einführung des Buchdrucks oder der Eisenbahn. Umstürze lösen nun einmal Angst aus. Anstatt sich aber den Spielregeln dieses neuen Raumes zu verschliessen, wird für alle Beteiligten – Literaten, Wissenschaftler, Leser, Verlage

– die Aufgabe sein, das literarische Eigentum neu zu denken und zu organisieren. Wir werden eine neue digitale Besitzordnung schaffen müssen. Womöglich wird der Autor als Besitzer wieder vollkommen unwichtig werden und Texte gehören einem Netzwerk, an dem man entsprechende Rechte hält. Das wird alles von Entwicklungen und Entdeckungen abhängen, von denen wir heute bestenfalls einen Vorschein ausmachen können. Abgesehen davon werden wir lernen müssen, mit dem Plagiat zu leben. Aber das macht gar nichts. Das Plagiat ist kein Monster, das über uns herfällt. Es ist Erzählung und wir ein Teil von ihr. //

Interview: Alexandra von Ascheraden

## «Plagiat – eine unoriginelle Literaturgeschichte»

Das Buch behandelt die Geschichte des literarischen Plagiats. Zweieinhalbtausend Jahre Auseinandersetzung über das Eigentum am Text und die Urheberschaft werden auf unterhaltsame Art geschildert. Auf welche Weise vermag ein liebestoller Römer wie Catull etwa die Liebe der griechischen Lesbia zu steuern? Wer ist eigentlich der «originale» Don Quijote? Wie kann es sein, dass Lessing heute noch als Klassiker gilt, obwohl er angeblich keine einzige Zeile selbst geschrieben hat? Wie viele Texte wurden unter dem Sammelbegriff Paul Zech veröffentlicht? Wer hat eigentlich Jakob Littners «Aufzeichnungen aus einem Erdloch» geschrieben? Und was sagt der Jurist Franz Kafka dazu? All diese Fragen finden ihre Antworten in einer Mentalitätsgeschichte, in deren Zentrum die Literatur, ihre Besitzer und Diebe stehen.

Kröner Verlag Stuttgart, XIV, 577 Seiten, 20 Abbildungen, ISBN 978-3-520-35101-2, CHF 45,50

**TOP**  
ARBEITGEBER  
SCHWEIZ 2009  
AWARDED BY crf.com

**Tom Frey, Key Account Manager**  
«Veränderung bedeutet  
Flexibilität und die Bereitschaft,  
neue Routen zu finden»

ihr partner für  
**1to1**  
energy

**BKW** 

Die Liberalisierung im Strommarkt setzt Impulse frei und eröffnet neue Chancen. Wir verstehen sie als Aufforderung, uns dynamisch weiterzuentwickeln. Dazu sind wir auf engagierte Mitarbeitende angewiesen, wie beispielsweise Tom Frey. Als Key Account Manager findet er flexibel die richtigen Routen zum Erfolg – 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, www.bkw-fmb.ch/jobs

Die Gegenwart  
gestalten und dabei die  
Zukunft nicht aus den  
Augen verlieren?



ja!!!

Ja, Ihre Ideen und unsere Technologien können dazu beitragen, wirtschaftlichen und sozialen Fortschritt mit Umweltschutz zu vereinbaren. Alstom ist weltweit ein Marktführer in den Bereichen Energieerzeugung und Schienenverkehr. Wir setzen Massstäbe bei der Entwicklung innovativer und umweltfreundlicher Technologien: Mit dem schnellsten Höchstgeschwindigkeitszug und der kapazitätsstärksten automatisierten U-Bahn der Welt. Mit Lösungen, Ausrüstung und Dienstleistungen für schlüsselfertige, voll integrierte Kraftwerke für vielfältige Energiequellen, z.B. Wasserkraft, Atomkraft, Gas, Kohle und Wind. Die Alstom-Gruppe beschäftigt insgesamt 81'500 Personen in 70 Ländern; die Auftragssumme belief sich 2008/09 auf € 24,6 Mrd.

## Engineering Graduate Development-Programme

### Construction & Commissioning-Programm

Arbeiten Sie in internationalen Einsätzen aktiv am Bau von Kraftwerken mit: von der Einrichtung der Baustelle bis zur betriebsbereiten Anlage.

### Plant Power System Graduate-Programm

Ihr Know-how ist für internationale Kraftwerksprojekte gefragt – in den Bereichen Kombikraftwerke, thermische Kraftwerke oder Atomkraft.

### Hydro Talents Development-Programm

Beginnen Sie Ihre Karriere im Bereich Wasserkraft: die wichtigste Quelle erneuerbarer Energie und Kernstück von Alstoms „Clean Power“-Strategie.

### Engineering Graduate-Programm

Entwickeln Sie Ihr technisches und Ihr Management-Know-how und lernen Sie unser Geschäft von Grund auf kennen.

Mehr Informationen, die richtigen Ansprechpartner und die Möglichkeit zur Online-Bewerbung finden Sie unter:  
[www.careers.alstom.com](http://www.careers.alstom.com)

*We are shaping the future*

**ALSTOM**

# Make our vision yours.

[graduates@swissre](mailto:graduates@swissre)

At Swiss Re we're looking for people with ideas, talent and the drive to realise their vision. If you're one of them, the [graduates@swissre](mailto:graduates@swissre) programme will enable you to do it. Swiss Re helps businesses around the globe to realise their vision, delivering innovative financial solutions and reinsurance products to enable the risk-taking that is essential for enterprise and progress. This is a broad and complex business, so wherever your interests lie there may well be a place for you in our interdisciplinary graduate programme. In 18 intense months you'll have the opportunity to learn, hone your creativity, develop your leadership skills and build an exciting career. This could be your greatest opportunity!

Expertise you can build on. **Swiss Re**

