



**Fokus** IT-Security

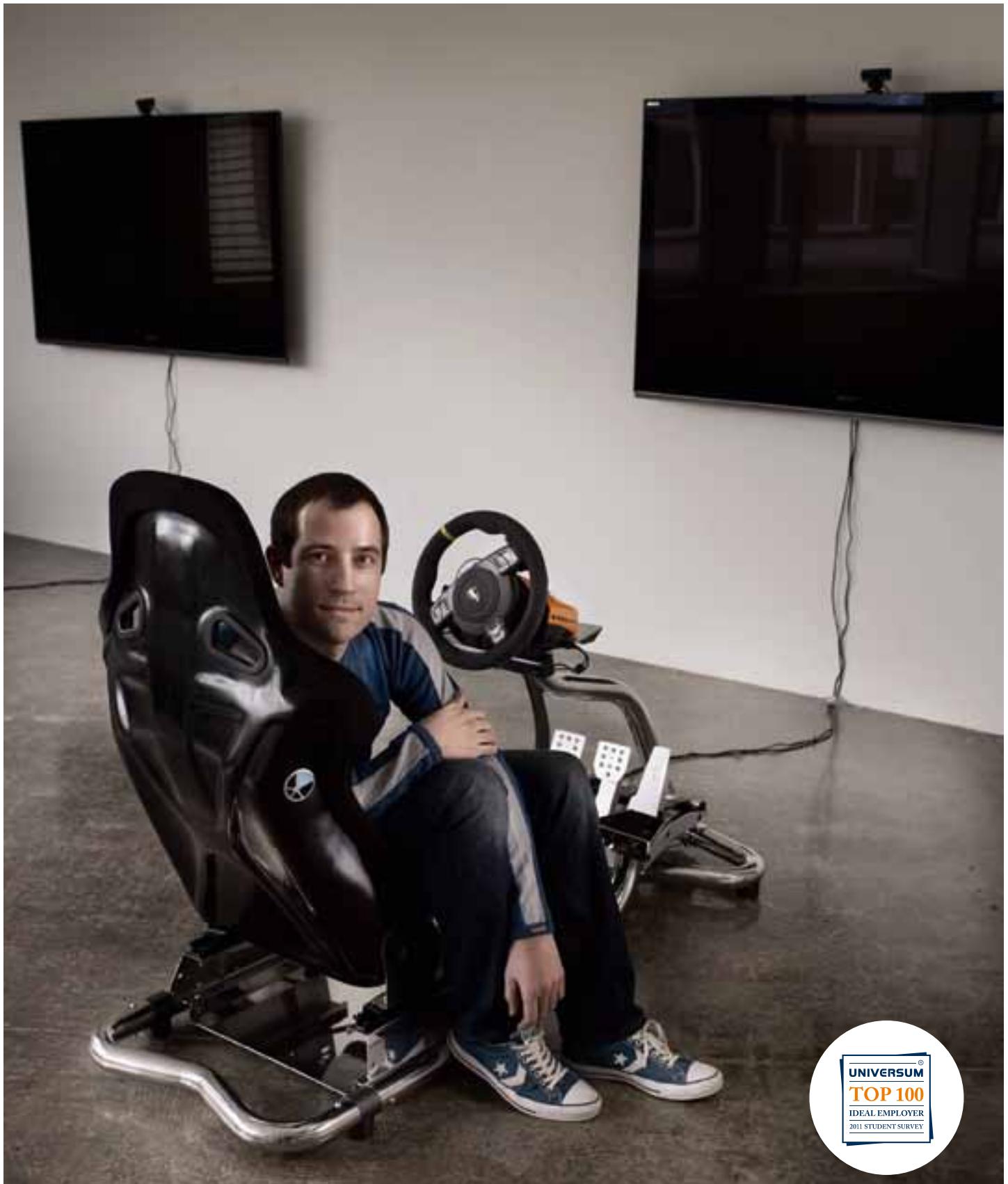
## Sicher in die vernetzte Welt

Seite 18

**Die mit dem Roboter tanzen** Seite 14

**Eine Frau für neue Materialien** Seite 38

**Doppelter Einsatz für die Geothermie** Seite 40



open  
systems

Open Systems gehört mit seinen Mission Control Security Services im Bereich IT-Sicherheit zu den europaweit anerkannten Anbietern. Wir arbeiten von Zürich und Sydney aus in einem dynamischen Umfeld in über 175 Ländern. Bei uns kannst Du Dein Wissen in einem jungen Team in die Praxis umsetzen und rasch Verantwortung übernehmen. Infos über Einstiegs- und Karrieremöglichkeiten sowie Videos findest Du auf unserer Website. [www.open.ch](http://www.open.ch)

## Liebe Leserin, lieber Leser



Überall und jederzeit auf Informationen zugreifen: Das Internet und die mobilen Geräte wie Smartphones und Tablets haben unseren Alltag grundlegend verändert. Täglich beantworten wir Dutzende, wenn nicht Hunderte von E-Mails – oft auch noch schnell am Abend. Mit Kollegen am anderen Ende der Erde arbeiten wir beinahe gleich zusammen wie mit unseren Büronachbarn. Experten können rund um die Uhr gemeinsam auf kritische Daten zugreifen – seien es Patientendaten, Business- oder Konstruktionspläne. Ingenieure steuern Anlagen und Kraftwerke per Computer. Die zunehmend vernetzte Welt bietet ungeahnte Möglichkeiten, macht unser Leben einfacher, bequemer, schneller. Mit einem Mausklick oder einem simplen Touch holen wir uns das Wissen der Welt ins Haus. Doch all das ist nicht ganz gefahrlos: Die Zahl der Straftaten im Internet hat zugenommen, und es wird für den Einzelnen immer schwieriger, die Kontrolle über seine Daten zu behalten. Um diese dunkle Seite der vernetzten Welt dreht sich diese Ausgabe – beziehungsweise wie wir mit dieser dunklen Seite umgehen.

Die IT-Sicherheit zu gewährleisten, fordert Wirtschaft und Gesellschaft gleichermaßen heraus. Und damit die Forschung. Wissenschaftler der ETH Zürich arbeiten im «Zurich Information Security and Privacy Center» (ZISC) gemeinsam mit Partnern aus der Industrie daran, Informationssysteme sicherer zu machen. Im Zentrum stehen konkrete Fragestellungen aus der Praxis. Über regelmässige Workshops macht das ZISC aktuelle Forschungsergebnisse IT-Fachleuten zugänglich.

In der Lehre bietet das Departement Informatik mit dem Master Track in Information Security einen der umfassendsten Ausbildungsgänge weltweit an. Das Programm beinhaltet über 15 Kurse zur Sicherheit von Computersystemen, Netzwerken und Applikationen. Der Studiengang wird in enger Zusammenarbeit mit dem ZISC umgesetzt. Zu den Dozenten gehören nicht nur international führende Forscher der ETH Zürich, sondern auch Experten aus der Industrie.

Angesichts der zunehmenden Bedeutung von Sicherheitsfragen baut die ETH Zürich ihre Kompetenzen in diesem Bereich aus. Mit der Berufung von Adrian Perrig vom CyLab an der Carnegie Mellon University, Pittsburgh, USA, konnten wir einen der weltweit führenden Wissenschaftler für Systemsicherheit verpflichten. Er wird mit seinen Arbeiten zum Redesign zentraler Internetkomponenten das kürzlich gegründete Institut für Informationssicherheit mit den beiden heutigen Professoren David Basin und Srdjan Capkun verstärken.

Die neuen technischen Möglichkeiten machen auch vor «Globe» nicht halt: Neu können Sie überall und jederzeit auf unser Magazin zugreifen. Im iTunes Store steht die iPad-App «Globe» in deutscher und englischer Sprache zum Download bereit, mit zusätzlichen Bildergalerien und Filmen zu einzelnen Beiträgen. Ab nächstem Jahr wird es auch eine Version für Androidgeräte geben. So wünsche ich Ihnen gute Lektüre – ob auf Papier oder auf Ihrem Tablet.

**Ralph Eichler**

Präsident der ETH Zürich

# Inhalt

## 6

### Blitzlicht

Kalte Atome simulieren Graphen

## 9

### Ticker

News aus der ETH Zürich

## 14

### Reportage

Die mit dem Roboter tanzen



Wenn über 100 Gymnasiastinnen und Gymnasiasten aus der ganzen Schweiz wissbegierig durch die ETH streifen, ist Studienwoche. Eine einmalige Gelegenheit für Schüler, die Hochschule kennenzulernen und ihr erstes ETH-Projekt zu verwirklichen. 20 von ihnen waren mit Robotern auf Du und Du.



### Fokus IT-Security

## 18 Sicher in die vernetzte Welt

## 20

### Tatort Cyberspace

Die Zahl der Straftaten im Netz ist in den letzten Jahren dramatisch angestiegen. Und die Verbrecher werden immer raffinierter. Dabei richten sich ihre Angriffe nicht nur gegen Privatpersonen. Auch Staat und Wirtschaft geraten zunehmend ins Visier.

## 32

### Rechtsunsicherheit im globalen Dorf

Die neusten Filme, die aktuellsten Hits oder Hörbücher: Mit ein paar Klicks sind sie aus dem Internet kopiert und uneingeschränkt nutzbar. Auf der Strecke bleiben die Interessen der Künstler. Doch wie lässt sich das Urheberrecht in der Cyberwelt wahren?

## 26

### Unsere Spuren im Netz

Ob und wie wir uns gegen Datenmissbrauch schützen können, diskutieren der Eidgenössische Datenschutzbeauftragte, Hans-peter Thür, ETH-Professor Bernhard Plattner und Marcel Zumbühl, Sicherheitschef der Swisscom.

### Aus der Forschung

- 23 Lücken im Standard
- 28 Konstruierte Sicherheit
- 31 Daten spurlos löschen
- 33 Keine versteckten Zahlungen

### Glossar

- 37 Viren, Würmer, Trojaner und Co.

Jetzt auch als kostenlose  
iPad-Version in Deutsch  
und Englisch

# 38

## Zoom

Gesucht: Materialien, die es noch nicht gibt



Nicola Spaldin und ihr Team tüfteln an neuen Stoffen, indem sie Eigenschaften miteinander kombinieren, die von Natur aus gar nicht zusammenpassen.

# 46

## Profil

Zwischen Drohnen und D-flat



Alumnus Christoph Eck hebt leidenschaftlich gerne ab: zu musikalischen Höhenflügen mit der ETH Big Band und beruflich mit seinen Helikopterdrohnen.

# 40

## Inside

Doppelter Einsatz für die Tiefen-Geothermie

Mehr Schub dank privaten Donationen

# 44

## Connected

Scientifica 2012

Thanksgiving mit Donatoren

Eröffnung CSCS

Wassergespräch mit Peter Brabeck

# 50

## Anno

Eine grosse Familie

Die erste Kinderkrippe der ETH wird 40. Was als basisdemokratischer Elternverein entstand, ist heute ein professionell geführter Betrieb.

# 52

## Alumni life

Alumni-Fachgruppen:  
Jung und dynamisch

Agenda

## Impressum

«Globe» ist das Magazin der ETH Zürich und das offizielle Organ der ETH Alumni Vereinigung.

**Herausgeber:**  
ETH Alumni Vereinigung/ETH Zürich

**Redaktion:**  
ETH Zürich, Hochschulkommunikation:  
Roland Baumann (Leitung),  
Christine Heidemann, Martina Märki,  
Felix Würsten

**Mitarbeit:**  
Andrea Lingk (Bildredaktion),  
Alice Werner

**Inserate:**  
Verwaltung: ETH Alumni Communications, globe@alumni.ethz.ch, +41 44 632 51 24  
Management: print-ad kretz gmbh, 8708 Männedorf, info@kretzgmbh.ch, +41 44 924 20 70

**Gestaltung:**  
TBS Identity, Zürich

**Korrektorat und Druck:**  
Neidhart + Schön AG, Zürich

**Auflage:**  
24'000, erscheint viermal jährlich.

**Abonnement:**  
«Globe» ist im Abonnement für CHF 40.– im Jahr (vier Ausgaben) erhältlich; die Vollmitgliedschaft bei der ETH Alumni Vereinigung beinhaltet ein Globe-Jahresabonnement.  
Bestellungen und Adressänderungen an globe@hk.ethz.ch bzw. für ETH-Alumni direkt unter [www.alumni.ethz.ch/myalumni](http://www.alumni.ethz.ch/myalumni).

**Weitere Infos und Kontakt:**  
[www.ethz.ch/globe](http://www.ethz.ch/globe), globe@hk.ethz.ch, +41 44 632 42 52  
ISSN 2235-7289

«Globe» gibt es auch als kostenlose iPad-Version in Deutsch und Englisch.

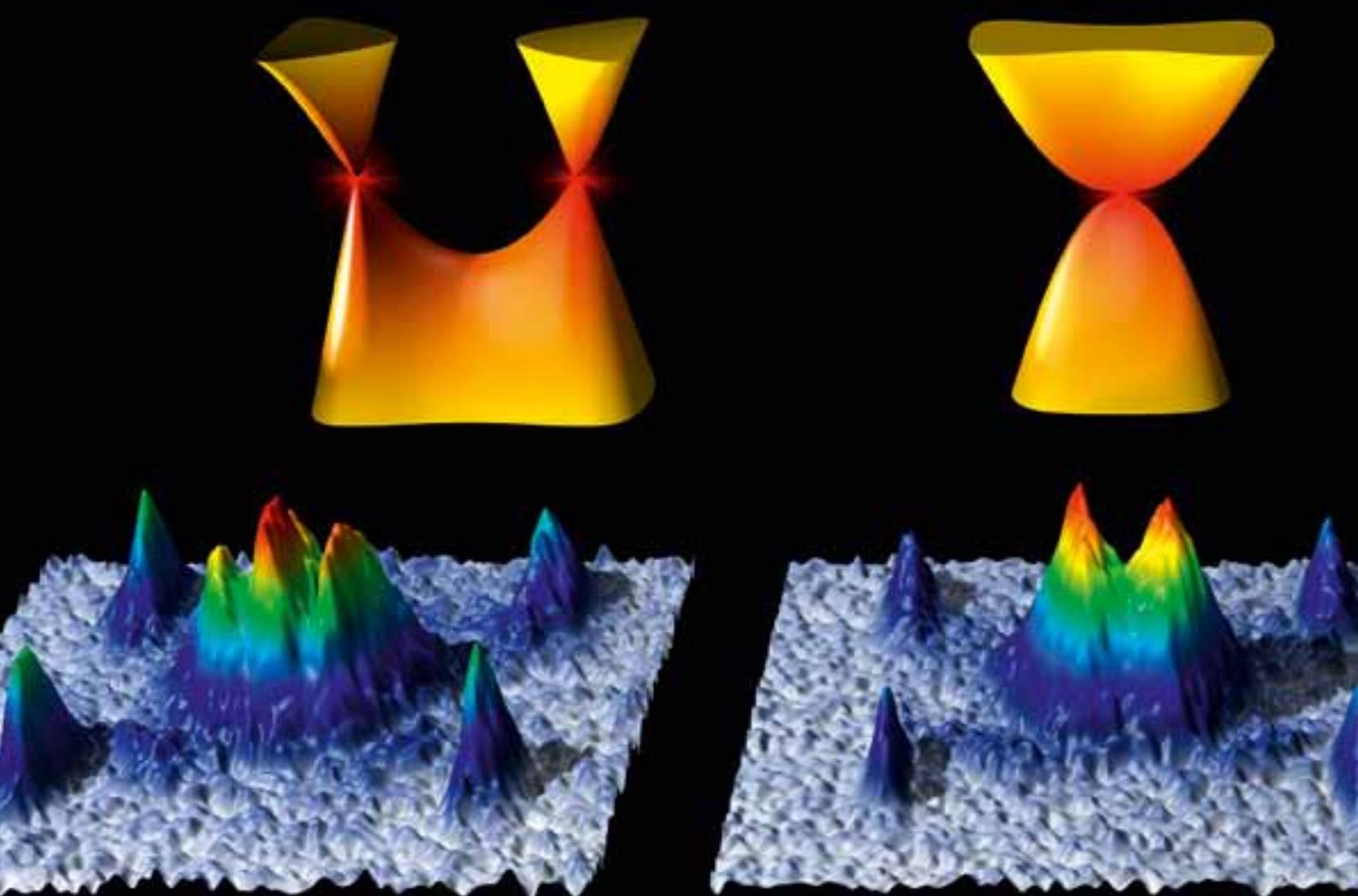
klimaneutral gedruckt  
Energieeffizient gedruckt und CO<sub>2</sub> kompensiert  
ISO 14001-2004 - nachgewiesen



## Bildernachweis:

**Titelseite:** Aurel Märki;  
**Editorial:** Giulia Marthaler; **Inhaltsverzeichnis S. 4:** I. u. Josef Kuster, r. o. Aurel Märki; **S. 5:** I. o. Tom Kawara, r. o. Tom Kawara; **Blitzlicht:** Thomas Uehlinger/ETH; **Ticker S. 9:** I. o. Cern, r. o. Beat Gerber; **S. 10:** I. o. Tom Kawara, r. o. Nasa; **S. 12:** I. u. jacQuie.k/Flickr.com, r. o. istockphoto; **Reportage S. 14:** Giulia Marthaler; **S. 16:** Josef Kuster; **S. 17:** Giulia Marthaler; **Fokus S. 18/19:** Aurel Märki; **S. 20:** Aurel Märki; **S. 23:** Aurel Märki; **S. 24:** Center for Security Studies ETH; **S. 27:** Tom Kawara; **S. 28:** Aurel Märki; **S. 31:** Aurel Märki; **S. 33:** Aurel Märki; **S. 34:** Aurel Märki; **Zoom S. 38:** Tom Kawara; **Inside S. 40:** Geopower Basel AG.; **S. 42:** Tom Kawara; **Connected S. 44:** o. Frank Brüderli, I. u. Tom Kawara; **S. 45:** r. o. CSCS, I. u. Christian Lanz; **Profil S. 47:** Tom Kawara; **Anno S. 50:** Tom Kawara; **S. 51:** r. o. KIRI/ETH; r. u. ETH-Bibliothek, Bildarchiv **Alumni life S. 52:** Howard Brundrett; **S. 54:** KCAP Architects&Planners

## Blitzlicht

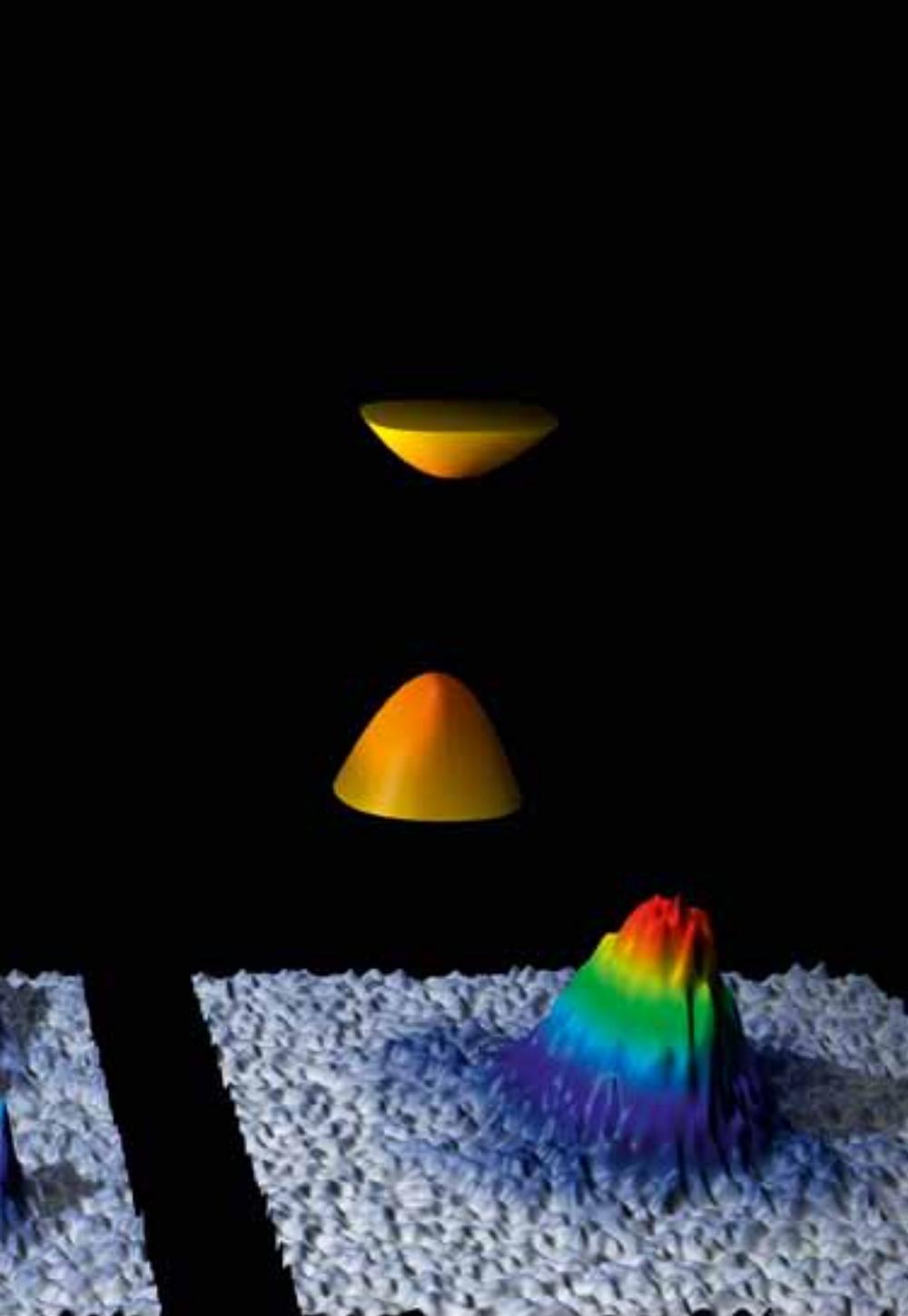


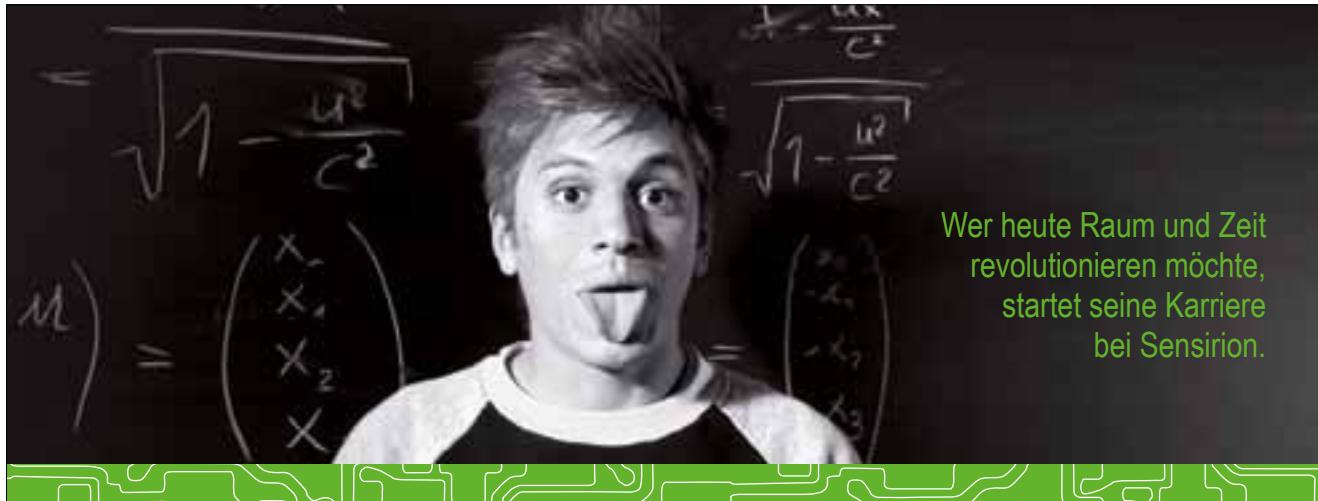
## Kalte Atome simulieren Graphen

Was aussieht wie die Traumwelt eines abstrakten Surrealisten ist beinharte Wissenschaft: ETH-Forscher simulieren die elektronischen Eigenschaften von Graphen. Das erst 2004 entdeckte Graphen ist wegen seiner guten Strom- und Wärmeleitfähigkeit besonders interessant, zum Beispiel für neue Computerchips.

Tilman Esslinger und seine Kollegen vom Institut für Quantenelektronik können nun zeigen, wie diese Eigenschaften zustande kommen. Dazu erzeugen sie mit Laserstrahlen eine Biennababenstruktur, die dem Kristallgitter von Graphen gleicht. Indem sie in diesem Gitter ultrakalte Kaliumatome fangen, können sie elektronische Eigenschaften von Graphen im Modell nachbilden, denn die Kaliumatome verhalten sich im Lasergitter ähnlich wie die Elektronen im Graphen.

Ausschlaggebend für die besonderen Eigenschaften von Graphen ist unter anderem das Verhalten der Elektronen in der Nähe der so genannten Dirac-Punkte, der Ladungsneutralitätspunkte. In ihrer Versuchsanordnung konnten die Forscher diese Dirac-Punkte verschieben. Die Bildreihe zeigt, wie beim Verschieben zwei Dirac-Punkte miteinander verschmelzen und danach verschwinden. Die untere Bildreihe gibt die Impulsverteilung der Atome im Lasergitter wieder, die obere die zugehörigen Bandstrukturen mit den Dirac-Punkten.





Wer heute Raum und Zeit  
revolutionieren möchte,  
startet seine Karriere  
bei Sensirion.

**Und wird Teil der Sensirion-Story:** Sensirion ist das weltweit führende und mehrfach preisgekrönte Hightech-Unternehmen auf dem Gebiet der Feuchtesensoren und Durchflusssensoren – mit Niederlassungen in Übersee und im Fernen Osten. Dank unserer einzigartigen CMOSens® Technologie vereinen wir das Sensorelement mit der digitalen Auswertelektronik

auf einem winzigen Siliziumchip. Damit verschieben wir die Grenzen des Messbaren ins schier Unermessliche. Schreiben Sie Ihre eigenen Kapitel der Sensirion-Erfolgsgeschichte und übernehmen Sie Verantwortung in internationalen Projekten. Stimmen Sie sich auf [www.sensirion.com/jobs](http://www.sensirion.com/jobs) auf eine vielversprechende Zukunft ein.



**SENSIRION**  
THE SENSOR COMPANY

## SUBARU BRZ

Nicht der einzige Boxer, der auf Heckantrieb setzt.

Der neue BRZ ist der 2-türige Sportler, der mit schlagenden Argumenten überzeugt. Zum Beispiel, dass er ein Subaru ist. Oder dass er 200 PS hat. Und 2 Liter Hubraum. Dass er mit seinem SUBARU-BOXER-Motor für einen tiefen Schwerpunkt und damit bessere Bodenhaftung und mehr Balance sorgt. Und mit seinem Hinterradantrieb für vollen Fahrspaß. Oder dass er die Wahl zwischen 6-Stufen-Automatik und manuellem 6-Gang-Getriebe lässt. Endgültig zum Sieger nach Punkten macht ihn sein Preis: ab Fr. 39'800.–.

Energieeffizienz-Kategorie F, CO<sub>2</sub> 181 g/km, Verbrauch gesamt 7,8 l/100 km (man., Fr. 39'800.–). Durchschnitt aller in der Schweiz verkauften Neuwagenmodelle (markenübergreifend): 159 g/km.  
[www.subaru.ch](http://www.subaru.ch), SUBARU Schweiz AG, 5745 Safenwil, Telefon 062 788 89 00. Subaru-Vertreter: rund 200. [www.multilease.ch](http://www.multilease.ch). Unverbindliche Preisempfehlung netto, inkl. 8% MWST.



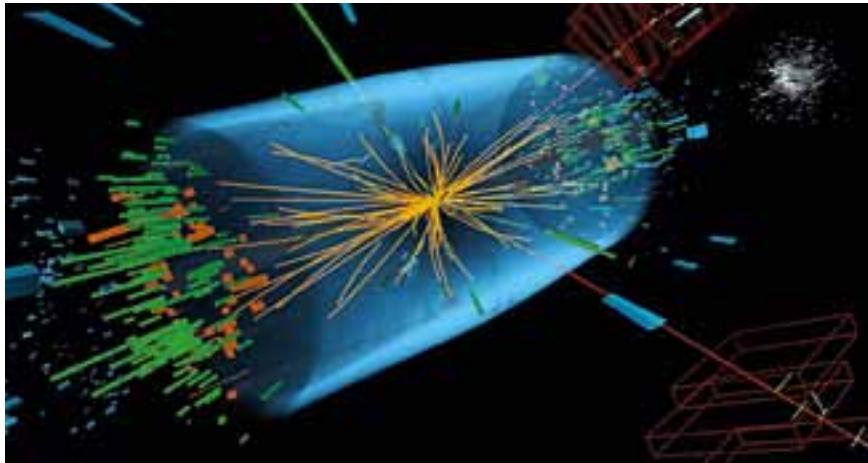
**Emil Frey AG, Autohaus Zürich-Altstetten**

Badenerstrasse 600, 8048 Zürich  
044 495 23 11, [www.IhrAutohaus.ch](http://www.IhrAutohaus.ch)

Ihr Fachmann  
seit 1924.

[facebook.com/IhrAutohaus.ch](https://facebook.com/IhrAutohaus.ch)





Darstellung einer mit dem CMS-Detektor aufgezeichneten Proton-Proton-Kollision, die indirekte Hinweise auf die Existenz eines neuen Bosons liefert.

## Neues Teilchen Vielleicht das Higgs-Boson

Ein Forscherkonsortium am Cern hat im Juli ein neues Teilchen gefunden und Wissenschaftsgeschichte geschrieben. Bei dem gefundenen Teilchen handelt es sich mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit um ein Boson, möglicherweise um das Higgs-Boson. Dieses ist das letzte fehlende Teilchen des Standardmodells der Teilchenphysik.

Noch ist nicht ganz sicher, ob das neue Teilchen, das eine Masse von 125 GeV hat, tatsächlich das lange ge-

suchte Higgs-Boson ist. Gegenwärtig arbeiten die Forscher daran, noch mehr Daten über das Teilchen zu gewinnen und dessen Eigenschaften zu beschreiben.

Die Suche nach dem Higgs-Boson und anderen möglichen neuen Teilchen ist eines der grössten wissenschaftlichen Experimente der Welt, an dem auch ETH-Forschende stark involviert sind. Wissenschaftler am Institut für Teilchenphysik um die Professoren Felicitas Pauss, Günther Dissertori, Christoph Grab und Rainer Wallny waren massgeblich am Bau eines der beiden Teilchendetektoren und an der Datenauswertung beteiligt.

## Durchfallerkrankung Gift statt Bakterien bekämpft

Forscher vom Institut für Pharmazeutische Wissenschaften haben einen neuen Wirkstoff gegen das gefährliche Darmbakterium Clostridium difficile entwickelt. Anders als herkömmliche Therapien zielt die Behandlung nicht auf das Bakterium selbst ab, sondern auf das Gift, das es absondert. Der grosse

Vorteil: Der neue Ansatz kommt ohne Antibiotika aus. Das Patent ist eingereicht.

Clostridium difficile, das Durchfall und teilweise schwere Darmentzündungen verursacht, tritt oft nach Antibiotikabehandlungen und meist in Spitälern auf, beginnt sich aber auch außerhalb auszubreiten. Seine robusten Sporen überleben die üblichen Desinfektionsmittel. In den USA erkranken jährlich rund eine halbe Million Menschen daran, bis zu 20000 sterben.

## Rauch im OP

### Entwarnung für Chirurgen

Bei chirurgischen Eingriffen, etwa im Bauchraum, kann sich Rauch entwickeln, der zahlreiche Giftstoffe enthält. Forscher um Physikprofessor Markus Sigrist haben diese Substanzen nun erstmals qualitativ und quantitativ unter realen Bedingungen im OP erfasst und mit Lasermethoden chemisch analysiert. Das Resultat der Studie dürfte Chirurgen wie Patienten beruhigen: Die Messungen an insgesamt 33 Proben aus sechs verschiedenen Operationen ergaben keine Hinweise auf überhöhte Konzentrationen von gasförmigen Schadstoffen.



## Ausgezeichnet

### Favelas als For- schungsobjekte

Stadtplaner und Architekten der ETH entwickeln für brasilianische Slums Gebäudetypen und Technologien, die eine nachhaltige Siedlungsentwicklung ermöglichen. Sie tun dies gemeinsam mit der Bevölkerung und den Behörden – gerade auch im Hinblick auf die Fussball-WM 2014 und die Olympiade 2016. Für den Entwurf eines Gemeinschaftszentrums erhielten Hubert Klumpner und Alfredo Brillembourg, Professoren am Institut für Städtebau, und ihr Team den silbernen Global Holcim Award.

# Ticker



ETH-Präsident Ralph Eichler und Peter Kamm,  
CEO und Verwaltungsratspräsident Philips  
Schweiz.

## Medizintechnik

### Partnerschaft mit Philips

Die langjährige Partnerschaft von Philips und der ETH Zürich tritt in eine neue Phase. Das Health-Care-Unternehmen fördert den Bereich Medizintechnik an der ETH Zürich mit einer Donation von zehn Millionen Schweizer Franken an die ETH Zürich Foundation. Damit wird die Zusammenarbeit in den Bereichen medizinische Bildgebungsverfahren und bildgebungsisierte Modellierung und Simulation verstärkt. Die beiden Partner leisten so einen wichtigen Beitrag zur besseren Diagnostik und Behandlung von Herz-Kreislauf-Krankheiten, psychiatrischen Krankheiten wie Alzheimer oder Schizophrenie sowie orthopädischen Erkrankungen.

Die Mittel von Philips werden für Forschungsprojekte, zur Talentförderung und für den Aufbau von neuen Forschungsgruppen oder zusätzlichen Professuren im Bereich Gesundheitsforschung eingesetzt. Zudem kann die Förderung auch für neue Forschungsgeräte, insbesondere am Institut für Biomedizinische Technik der ETH und der Universität Zürich, verwendet werden.



Das Bakterium GFAJ-1 wurde im Schlamm des extrem salz- und arsenhaltigen Mono Lake in Kalifornien entdeckt.

## Leben im All

### Ausserirdisches Leben bleibt irdisch

Ein Forscherteam der ETH hat nachgewiesen, dass das 2010 von der Nasa als spektakuläre neue Lebensform postulierte «Arsen-Bakterium» GFAJ-1 doch nicht ohne Phosphor auskommt. Damit bleibt ein zentrales Dogma der Biologie weiterhin bestehen – nämlich dass alles organische Leben auf der Erde aus sechs Grundbausteinen aufgebaut ist, zu denen auch Phosphor gehört.

Mithilfe hochauflösender Massenspektrometrie und einer neu entwickelten computergestützten Analyse suchten die Forscher gezielt nach Arsenverbindungen im Zellinnern der Bakterien. Dabei fanden sie tatsächlich einige arsenhaltige Zuckermoleküle. Doch entgegen der Annahme der Nasa-Wissenschaftler wird der Arsen-Zucker nicht aktiv vom Bakterium selbst gebildet, sondern spontan.

Weiterhin konnte das ETH-Team nachweisen, dass GFAJ-1 nicht mit Hilfe arsenhaltiger Biomoleküle wächst

oder sie aktiv als Zellbaustein nutzt. Zudem können die Mikroben offenbar äußerst effizient Spuren von Phosphat aus der Umwelt aufnehmen. Dadurch gelingt es ihnen trotz hohen Arsenkonzentrationen genügend Phosphat zur Synthese der wichtigsten Lebensbausteine bereit zu halten.

Schliesslich nahmen sich die Wissenschaftler die Nasa-Daten noch einmal vor. Dabei zeigte sich, dass auch bei der ursprünglichen Isolierung des Bakteriums Phosphatspuren im Nährmedium vorhanden waren. Diese seien offenbar von den Nasa-Forschern unterschätzt worden.

## Gegen 130 000

... Leistungskontrollen führen die Dozierenden an der ETH Zürich jährlich durch, um ihre Studierenden zu beurteilen. Bei schriftlichen Prüfungen kommen vermehrt Computer zum Einsatz, was den Ablauf und das Korrigieren wesentlich vereinfacht.

# Für die zuverlässige Absicherung Ihrer Liebsten setzen wir mit unserer Beratung bei der Wurzel an.



Besuchen Sie uns auf [www.zkb.ch/finanzberatung](http://www.zkb.ch/finanzberatung)

Denn genau dort finden wir die Ansätze, die für eine nachhaltige Absicherung Ihrer Liebsten nötig sind. Um die beständige Pflege Ihrer Anlagen kümmern wir uns dann gemeinsam – damit Ihre Zukunft auch finanziell aufblühen kann. Fragen Sie nach unserer ganzheitlichen Finanzberatung.

Die nahe Bank



Zürcher  
Kantonalbank

# Ticker

## Astrophysik

### Dunkle Galaxien beobachtet

Dunkle Galaxien sind kleine, gasreiche Galaxien, die fast keine Sterne enthalten und somit im Prinzip unsichtbar sind. Sie gelten als die ursprünglichen Bausteine unserer heutigen, hell leuchtenden Galaxien. Einem Team unter Beteiligung der ETH Zürich ist es erstmals gelungen, dunkle Galaxien direkt zu beobachten. Bisher konnte die Wissenschaft nicht nachweisen, dass diese mysteriösen Galaxien tatsächlich existieren.



Kuparuk-Ölfeld an der Prudhoe Bay im Norden Alaskas

## Arktis

### Profiteure des Klimawandels

Der Run auf die Bodenschätzungen der Arktis hat begonnen. Mit der sich beschleunigenden Eisschmelze werden grosse Öl- und Gasfelder erstmals zugänglich. Gleichzeitig steigt die Bereitschaft mehrerer Anrainerstaaten, neue fossile Ressourcen, teils auch unter schwierigen Bedingungen, zu fördern. Den grössten Gewinn aus den neuen

## Campus Hönggerberg

### Erdspeicher ausgezeichnet

Die ETH Zürich baut einen dynamischen Erdspeicher auf dem Campus Hönggerberg. Ziel ist, den Campus bis 2025 weitgehend CO<sub>2</sub>-frei zu machen. Seit April sind erste Gebäude am Erdspeichernetz angeschlossen. Für dieses wegweisende Bauprojekt erhielt die ETH Zürich den Preis des Internationalen Netzwerks für einen nachhaltigen Campus (ISCN) in der Kategorie «exemplarische Bauprojekte». Im ISCN sind mehr als 30 Universitäten der Welt zusammengeschlossen.



Die Verknüpfung von Erbgutdaten und Proteinmessungen in Patientenproben beschleunigt das Auffinden von Krebsbiomarkern.

## Krebsforschung

### Biomarker bewertet

Protein-Biomarker, die im Blutplasma oder im Urin ohne grosse Eingriffe gewonnen werden können, sind für die Früherkennung von Krebskrankungen sehr nützlich. Mit einem neuen Verfahren können potenzielle Biomarker schnell und in grossem Massstab gemessen und auf ihren klinischen Nutzen hin überprüft werden. Die Methode basiert auf Massenspektronomie und könnte den Weg zwischen Labor und Anwendung verkürzen.

Protein- und Genforschung haben in den letzten Jahren über 1000 potenzielle Protein-Biomarker gefunden. Von vielen weiß man allerdings noch nicht, ob sie wirklich klinisch relevant sind, weil ein effizientes Nachweisverfahren fehlt.

In ihrer Studie haben die ETH-Forscher für 1157 potenzielle Biomarker massenspektrometrische Koordinaten entwickelt und in einer öffentlich zugänglichen Datenbank hinterlegt. Mit Hilfe dieser Kordinaten können die Biomarker in Patientenproben nachgewiesen werden. Eine Fallstudie bei Eierstockkrebs bestätigt den Ansatz.

# Wanted: people to help shape the future.

Risky place, Planet Earth. But as one of the world's leading reinsurers, risk is our business. Risk in every shape and form, in every walk of life. As a graduate at Swiss Re, your job will mean coming to grips with all those global issues that make life today so risky – and so challenging. Whether your discipline is natural science, mathematics, business administration, medicine, law, finance, or just about anything else for that matter, we're looking for exceptional people who are up for spending 18 months of their life on our [graduates@swissre](http://graduates@swissre) programme. At Swiss Re, risk is the raw material we work with, but what our clients value are the opportunities we create. And – hey – this could be yours.

**Seize your opportunity at [www.swissre.com/graduates](http://www.swissre.com/graduates)**

**Swiss Re**



## Reportage



NAO-Roboter mit ihren Programmierern: Stolz präsentieren die Schüler ihre Projektarbeit in der Haupthalle der ETH Zürich.

# Die mit dem Roboter tanzen

Alice Werner

**Voller Erwartungen und Tatendrang kamen Anfang Juni über 100 Gymnasiastinnen und Gymnasiasten aus der ganzen Schweiz an die ETH Zürich, um die Hochschule von innen kennenzulernen. In verschiedenen Departementen haben sie während einer Woche ihr erstes ETH-Projekt verwirklicht. Wir haben die Teilnehmenden am Departement Informationstechnologie und Elektrotechnik bei ihrer Arbeit am NAO-Roboter begleitet.**

Kurz nach acht Uhr morgens, ein Vormittag im Juni. Bravin hält den Roboter um die Taille geschlungen, dann lässt er zögerlich los. «Okay, fangt an.» Seine Teamkollegen winken ab, Moment noch, irgendwas stimmt mit dem Programmiercode nicht. Ist die Verbindung vom Roboter zum Computer unterbrochen? Marc, der mit gekrauster Stirn auf den Bildschirm starrt, scrollt die Liste mit den Befehlen runter, hinter ihm suchen fünf Augenpaare die grafische Oberfläche nach Fehlern ab. Die Schüler ärgert, dass sie das Problem nicht auf Anhieb orten können, denn eigentlich ist die verwendete Programmiersprache «viel zu leicht» für sie. Eigentlich. Der Projektleiter kippt vorsorglich das Fenster. Frische Luft kann nicht schaden. Draussen steigt die Sonne über die Zürcher Dächer. Marc tippt unbeirrt auf der Tastatur herum, er grinst. Das Problem scheint gelöst. Der erste Versuch kann losgehen. Bravin zieht die Augenbrauen hoch.

Der Roboter zuckt. Auch Nirushan zuckt, er spielt den Rap-Partner des Roboters und dreht den indischen Song auf volle Lautstärke, «Hey Robo, let's dance!». Robo beugt die Knie, er wippt, biegt seinen Rumpf, beim Hüftschwung verliert er fast das Gleichgewicht. Das Timing stimmt nicht, der Roboter beweist noch wenig Taktgefühl, aber die Stim-

mung steigt. Sechs Jungen tanzen lachend um ihren torkeln- den «Rapboter».

## Neugier auf die Welt der Wissenschaft

Die sechs gehören zu einer Gruppe von 19 Schülern und einer Schülerin, die für eine Woche einen vertieften Einblick ins Departement Informationstechnologie und Elektrotechnik (D-ITET) erhalten. Sie haben Motivationsschreiben abgegeben, die von Zielstrebigkeit und grosser Neugier auf die Welt der Wissenschaft erzählen. Jetzt wollen sie erfahren, was eine Hochschule wie die ETH Zürich ihnen bieten kann. Seit 2003 richten alternierend fünf ETH-Departemente jeweils zum Ende des Schuljahrs im Sommer eine Studienwoche aus. Dieses Jahr beschäftigten sich die Teilnehmerinnen und Teilnehmer mit Fragestellungen aus den Bereichen Architektur, Informationstechnologie und Elektrotechnik, Materialwissenschaft, Mathematik und Physik. Das Angebot, sich über den ETH-Hochschulbetrieb und einen bestimmten Studiengang zu informieren, ist begehrt: Von 150 Anmeldungen konnten dieses Jahr nur 112 berücksichtigt werden.

Unter den Studierenden in spe, die sich am D-ITET eingefunden haben, werden die ältesten dieses Jahr 20, die jüngsten sind gerade 16. Da ist Aurelio, der in ein paar Wochen die Matur ablegt, es sich aber nicht nehmen lassen will, «einige verrückte Wissenschaftler» sowie jede Menge netter Leute zu treffen. Da ist Fabian aus dem Kanton Bern; er hat ein Faible für Elektrotechnik und will prüfen, ob die ETH Zürich die richtige Hochschule für ihn ist. Da ist Pascal, der für die Studienwoche aus dem Aargau angereist ist, weil er Lust hat, «mit gleichgesinnten Jugendlichen an einem Projekt zu arbeiten». Und da ist Ramona, die einzige Frau. «Kein Problem, das ist immer so»,

## Reportage



Mit viel Elan haben die Schülerinnen und Schüler im «Labor» den NAO-Robotern reden, tanzen und Sport treiben beigebracht. Ihre Begeisterung für die Roboter überträgt sich in der Abschlusspräsentation auf das Publikum.

sagt sie selbstbewusst und zuckt die Achseln. «Informatik finde ich halt spannend.» Sie alle bringen Erfahrung mit Programmiersprachen mit, Interesse für Technik, Faszination für Roboter.

### Schwerer als ein Riesenbaby: der NAO-Roboter

«Elektrotechnik ist überall» hat das Departement als Slogan auf weisse T-Shirts gedruckt. Der Einheitslook verbindet. Schon am Montag, gleich zu Beginn der Studienwoche, bahnen sich Freundschaften an. Unter fachlicher Betreuung von Khoa Nguyen, Projektleiter der Studienwoche am D-ITET und Doktorand am Institut für Automatik, lernen die Schüler in einer Woche die Multifunktionalität der humanoiden NAO-Roboter kennen.

57 Zentimeter gross, zwölf Kilo schwer. Als der erste Roboter die Runde macht, weitergereicht wird wie ein Riesenbaby, ist das Gekicher gross. Die Fragen werden nachgeschoben: Mit wie vielen Kameras ist der NAO ausgestattet? Kann er die Füsse auch seitlich bewegen? Wie schwierig ist es für ihn, seine eigene Position im Raum zu erkennen? Vorwitzige, forschende Gesichter. Der Projektleiter, mit spürbarer Freude bei der Sache, wird gefordert: «Überlegt euch jetzt einmal, was ihr dem Roboter beibringen wollt.» Frage-Antwort-Stunde beendet. Die Schüler finden sich je nach Interessen in vier Teams zusammen. Am Schluss der Woche sollen vorzeigbare Ergebnisse auf die Bühne. Khoa Nguyen schwebt ein Fussballspiel vor oder ein richtiges Theaterstück, eine Mensch-Roboter-Interaktion in – für Dramen unüblichen – vier Akten.

### Experimentieren, kreativ arbeiten

Die Gruppe um Ramona widmet sich in den nächsten Tagen der Motorsteuerung: Mit seinen 21 Gelenken kann der NAO

komplexe Bewegungsabläufe und Choreografien ausführen. Den Roboter so zu programmieren, dass er einen Parcours fehlerfrei umrundet, Hindernissen ausweicht und Bälle treffsicher passt, das ist das Ziel der Arbeitsgruppe. Es läuft gut, auch wenn sie «lange herumexperimentieren» müssen: Ihr Roboter verliert immer wieder die Balance. Dann ist da noch die Spracherkennung. Nicht immer reagiert der Roboter auf die Befehle. Und manchmal gibt er mit seinen unpassenden Antworten Anlass für grosses Gelächter.

Das eigenständige, kreative Arbeiten gefällt allen vier Teams ausgesprochen gut, die Schülerinnen und Schüler freuen sich über das Vertrauen, das ihnen entgegengebracht wird. Allerdings würden einige von ihnen gerne tiefer in die Materie einsteigen: «Das schematische Programmieren mit vordefinierten Blöcken ist nicht besonders schwierig», meint stellvertretend Ramona. «Interessant wären die Quellcodes, die Algorithmen hinter den Blöcken.» Khoa Nguyen versteht die Schüler: «Klar wollen sie ganz genau erfahren, wie ein Roboter auf allen Ebenen programmiert wird. Wer sich für Elektrotechnik und Informationswissenschaft interessiert, will später ja nicht nur Anwender sein, sondern die Programmierung weiterentwickeln. Aber in so kurzer Zeit lässt sich mit komplexeren Systemen kein Projekt bis zum Ende verwirklichen.»

Und das Programm sieht anderes vor: Es stehen Besuche bei verschiedenen Forschungsgruppen des Departements an. Das Hochspannungslabor und das Wearable Computing Lab waren für viele persönliche Highlights. Und Felix wird ganz aufgeregt, als er vom Projekt «Modellflugzeugsteuerung» erzählt. Für Ramona waren die beiden Lunchtermine mit Studentinnen der Elektrotechnik aufschlussreich: «Diese Gespräche haben mir die Augen geöffnet. Jetzt sehe ich das Studium so richtig plastisch.»



### Rap-Battle mit Roboter

Freitagmittag: Abschlusspräsentation der fünf Projektgruppen der diesjährigen Studienwochen. Im Saal verteilen sich die Zuhörer auf die engen Stuhlreihen – Schüler, Eltern, Lehrer, Freunde, Dozenten. Es ist laut, die wichtigsten Dinge müssen die aufgekratzten Schüler noch in letzter Minute besprechen. Das Mikrofon knarzt. Rektorin Heidi Wunderli-Allenspach lobt den Mut, mit dem sich die Gymnasiastinnen und Gymnasiasten auf Neues eingelassen haben.

Als erstes sind die Architekten mit ihrer Präsentation dran; sie haben in Kleingruppen realitätsnahe Bauwerke im Modell realisiert. Applaus, dann Auftritt für die Robotergruppe. Das Theaterstück erweist sich als unterhaltsame Videocollage. Die 20 Jugendlichen haben sich gegenseitig in Interaktion mit einem NAO-Roboter gefilmt, bei mehr oder weniger philosophischen Zwiegesprächen, bei einem imaginären Parkspaziergang, beim indischen Rap-Battle. Und dann führen sie den Roboter live vor. Das Publikum pfeift und applaudiert.

### Wichtige Orientierungshilfe im Fächerdschungel

Ein paar Tage später muss Gaby Kläy, Projektleiterin der Abteilung Studienorientierung und Coaching, nicht lange überlegen, als sie die Reaktionen auf die diesjährigen Studienwochen zusammenfassen soll: «Mit einem Wort: Begeisterung. Einige Eltern haben mir nach der Abschlusspräsentation völlig erstaunt erzählt, dass sie ihr Kind noch nie so enthusiastisch erlebt haben.»

Manchmal hat die Studienwoche aber auch den gegenteiligen Effekt, etwa, wenn durch den vertieften Einblick in ein Fach mit unrealistischen Vorstellungen aufgeräumt wird. Manche sind dann vielleicht enttäuscht. Oder ernüchtert. Auch dieses Jahr sprachen angehende Maturanden

mit Kläy über falsche Vorstellungen von ihrem Wunschstudiengang. «Die meisten waren froh über diese rechtzeitige Erkenntnis», sagt sie. «Sie wissen jetzt, dass sie mit einem anderen Fach glücklicher werden.»

Und Ramona, Bravin, Felix und Co? Sie alle werden diese «gemeinsame Woche nicht so schnell vergessen». Eine Woche, die sie als «sehr sinnvoll» und «hilfreich für die Zukunft» beschreiben, auch weil sie nun über «mehr Orientierung» im Fächerdschungel verfügen. Pascal sagt zum Abschluss: «In dieser Woche konnte ich sehen, dass man als technisch Interessanter nicht allein ist, sondern, dass es auch noch viele andere Schüler gibt, die sich für solche Sachen interessieren.» ■

Die ETH-Studienwochen werden von der Einheit Studienorientierung und Coaching (SoC) durchgeführt, einem Stabsbereich des Rektors. SoC unterstützt die künftigen Studierenden bei der Studienwahl, bereitet sie auf die Realität des gewählten Studiengangs vor und erleichtert mit einem Coachingangebot die erste Studienphase. Neben den Studienwochen bietet SoC den Mittelschülerinnen und -schülern weitere Möglichkeiten, die ETH als Studien- und Forschungsort kennenzulernen: Sie organisiert die Studieninformationstage und besucht im Rahmen des Projekts «ETH unterwegs» verschiedene Kantonsschulen in der ganzen Schweiz mit einer Ausstellung. Hinzu kommt ein breites Angebot an individuellen Beratungen für Studieninteressierte und Bachelorstudierende.

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

# Sicher in die vernetzte Welt

Unser alltägliches Leben verlagert sich mehr und mehr ins Internet. In der Cyberwelt lernen wir Menschen kennen, wickeln Geschäfte ab und transportieren selbst sensibelste Daten von einem Ende der Welt zum anderen. Diese grenzenlose Freiheit machen sich auch zunehmend Kriminelle zunutze. Um ihnen zuvorzukommen, tüfteln Sicherheitsexperten an ausgeklügelten Verschlüsselungstechniken und verbesserten Betriebssystemen. Aber auch jeder Einzelne kann sich gegen die Cybergefahr wappnen.

**Tatort Cyberspace** Seite 20

**Unsere Spuren im Netz** Seite 26

**Rechtsunsicherheit im globalen Dorf** Seite 32

## Aus der Forschung

**Lücken im Standard** Seite 23

**Konstruierte Sicherheit** Seite 28

**Daten spurlos löschen** Seite 31

**Keine versteckten Zahlungen** Seite 33

## Glossar

**Viren, Würmer, Trojaner und Co.** Seite 37





# Tatort Cyberspace

Die grenzenlose Kommunikationsfreiheit eröffnet nicht nur ehrlichen Internetnutzern ungeahnte Möglichkeiten. Auch für Kriminelle ist die Cyberwelt eine Goldgrube. Die Zahl der Straftaten im Netz ist in den letzten Jahren dramatisch angestiegen. Und die Verbrecher werden immer raffinierter. Dabei richten sich ihre Angriffe nicht nur gegen Privatpersonen. Auch Staat und Wirtschaft geraten zunehmend ins Visier.

Jetzt, genau in dieser Sekunde, kann es passieren. Vielleicht haben Sie einen USB-Stick mit Ihrem Firmenlogo in der Tiefgarage gefunden und schauen nur kurz, was drauf ist und wer ihn verloren haben könnte. Oder es kommt ein Anruf, den Sie als firmenintern erkennen. Ein angeblicher Kollege eines Ihnen bekannten Mitarbeiters aus der IT-Abteilung weisst Sie darauf hin, dass es ein Problem mit Ihrem Rechner gibt. Er müsse nur schnell Ihren Benutzernamen und Ihr Passwort wissen, dann könne er den Fehler sofort beheben. Und kurze Zeit später ist es drauf: das schädliche Programm, die so genannte Malware.

Oft kommt sie versteckt als «Trojanisches Pferd», wobei ein scheinbar nützliches Programm das unerwünschte tarnt. Im harmlosesten Fall eine Spyware, eine Schnüffelsoftware, mit der zum Beispiel Unternehmen das Verhalten eines Nutzers im Netz ausspionieren, um gezielt Werbebotschaften platzieren zu können. Oder, schlimmer, ein als «Backdoor» bezeichnetes Programm, mit dem sich Kriminelle durch eine «Hintertür» Zugang zu fremden Rechnern verschaffen, um Passwörter oder sensible Firmendaten wie Business- oder Konstruktionspläne zu klauen. Oder, im schlimmsten Fall, um ganze Systeme zu manipulieren oder zu sabotieren.

Wie die reale Welt hat auch die Cyberwelt ihre dunkle Seite. Das Internet ist längst nicht mehr nur ein Platz, in dem Nutzer unbeschwert surfen, einkaufen, Informationen austauschen oder Geschäfte machen können. Es wird mehr und mehr zum Tatort. Jeden Tag erreichen uns neue Berichte über Viren, Würmer, Trojaner und Co. Die Angst vor folgeschweren Angriffen steigt. Und mit ihr der Ruf nach mehr Sicherheit – im privaten wie im öffentlichen Bereich. Diese zu gewährleisten fordert Staat und Wirtschaft gleichermaßen heraus. Aber auch Wissenschaftler wie Srdjan Capkun arbeiten mit Hochdruck daran, das Datennetz sicherer zu machen.

### **Für Kriminelle ist es leichter geworden**

«Die Möglichkeiten für Angreifer, fremde Systeme zu attackieren, haben enorm zugenommen», sagt der Professor am Institut für Informationssicherheit der ETH und Direktor des ebenfalls an der Zürcher Hochschule angesiedelten «Zurich Information Security and Privacy Center» (ZISC). Grund dafür sei zum einen die zunehmende Vernetzung der Computersysteme, die dadurch immer komplexer würden und folglich schwerer zu überwachen seien. So können Kriminelle oft lange Zeit unbemerkt agieren – wenn sie denn überhaupt entdeckt werden.

Egal, ob es um darum geht, Kraftwerke zu warten, sensible Daten zu verwalten oder den Schienen- oder Luftver-

kehr zu steuern: «Alle Systeme haben Sicherheitslücken und es könnte viel mehr passieren», warnt Capkun. Außerdem hacken Leute immer weniger aus Spass und Spiel. «Dahinter steckt mittlerweile eine ganze Industrie.»

Zum anderen, so der Experte, lässt sich Hacker-Equipment heutzutage leicht beschaffen. Ob eine eigene WLAN-Basisstation oder Programme, mit denen quasi jeder mit wenigen Mausklicks Viren generieren kann: Nie war es einfacher, anderen zu schaden. Hinzu kommt, dass Kriminelle sich immer neue Nischen suchen, immer raffinierter und schneller werden. «Bevor man ihnen auf die Schliche kommt, haben sie schon eine neue Schwachstelle entdeckt, eine neue Malware entwickelt.» Zero-Day-Exploits, bei denen eine Sicherheitslücke bereits von Kriminellen ausgenutzt wird, bevor Entwickler oder Benutzer sie entdeckt haben, nehmen stetig zu. Schutzsoftware- und Schadsoftwarehersteller liefern sich ein heißes Kopf-an-Kopf-Rennen.

### **Selbst Herzschrittmacher sind nicht sicher**

Unglaublich: Selbst Herzschrittmacher und Luftdrucksensoren in Autoreifen können gehackt und manipuliert werden, berichtet Capkun, der fast täglich selbst zum gewieften IT-Kriminellen wird – aus Forschungszwecken versteht sich. Er will mit seinen Kollegen herausfinden, wo welche Computersysteme für Attacken besonders anfällig sind und wie sie sich schützen lassen. Dabei gehen die ETH-Sicherheitsexperten bei ihrer interdisziplinären Zusammenarbeit im ZISC auch auf die Bedürfnisse verschiedener Branchen ein. Finanziert wird das auf IT-Sicherheit spezialisierte Zentrum zurzeit von der Credit Suisse, von Google, der Bundesbehörde ArmaSuisse und vom Sicherheitstechnologie-Anbieter Kaba.

Zwar kann Srdjan Capkun in cyberkrimineller Hinsicht so schnell nichts aus der Fassung bringen. «Stuxnet allerdings hat selbst mich überrascht.» Der Stuxnet-Virus, der 2010 entdeckt wurde, hat die Diskussion um das Thema Cybersicherheit neu entfacht. Zwar haben Experten schon in den 1980er-Jahren begonnen, über IT-Sicherheit zu sprechen. Doch Stuxnet war wie ein Weckruf.

Der Virus war mit grossen Aufwand von den USA entwickelt worden, um über USB-Sticks in die iranische Atomanlage Natanz eingeschleppt zu werden. Bei seiner letzten Attacke soll der Computerwurm etwa 1000 der damals 5000 Zentrifugen zur Urananreicherung zeitweise ausser Betrieb gesetzt haben – während er gleichzeitig dem Kontrollpersonal meldete, dass alles ordnungsgemäss funktioniert. Aber auch in den Systemen von Gas-, Strom- und Wasserversorgern anderer Staaten ist der gefährliche Virus entdeckt worden.

## Fokus IT-Security

Capkun beeindruckt vor allem «das enorme Wissen, das notwendig ist, um einen solchen Virus mit Tausenden von Funktionen zu entwickeln». Zwar ist er überzeugt, dass derart ausgefeilte und gezielte Angriffe auf Unternehmen und sensible Infrastrukturen kein Einzelfall bleiben werden. Doch Paranoia in diesem Zusammenhang sei fehl am Platz.

### **Stuxnet war Sabotage**

Auch Myriam Dunn Cavelty von der Forschungsstelle für Sicherheitspolitik der ETH warnt vor übertriebener Panikmache. Und mit dem Wort Cyberkrieg, das seit Stuxnet immer häufiger fällt, ist sie vorsichtig. Der Begriff, meint sie, werde sehr schwammig verwendet. Zwar war dies der erste grosse Vorfall, bei dem ein Staat hinter einer Cyberattacke stand. Doch für die ETH-Wissenschaftlerin waren die Stuxnet-Angriffe kein Krieg, sondern Sabotage: «Die Forderung nach Aufrüstung und Verteidigung in diesem Zusammenhang ist Kalter-Krieg-Denken und geht in eine falsche Richtung.»

Dennoch sei die Sorge, dass sich über die Cyberdimension in nicht allzu ferner Zukunft das konventionelle Kräftegleichgewicht in der Welt verschieben könne, nicht ganz unberechtigt. Davor hat vor allem eine Supermacht wie die USA grosse Angst. Aber zumindest in puncto kritischer Infrastrukturen, so die Forscherin, könne der Staat ohnehin nicht viel ausrichten: Rund 95 Prozent dieser Einrichtungen, wie etwa die Energieversorgung, sind in privatwirtschaftlichen Händen.

Myriam Dunn Cavelty berät im Auftrag des Schweizer Bundesamts für Bevölkerungsschutz vor allem das Militärdepartement in Sachen Cybersicherheit. Sie forscht nach Trends, vergleicht die Cyberstrategien verschiedener Länder, hält Vorträge zum Thema. Vor Kurzem beim Rückversicherer Swiss Re. «Die Versicherungsindustrie interessiert sich seit einiger Zeit sehr stark für Cyberrisiken, da sie hier sowohl einen Markt sieht als auch Angst hat, selbst angegriffen zu werden.»

Doch um Prämien kalkulieren zu können, brauchen die Versicherer verlässliche Zahlen. Wie gross ist die Gefahr für eine Firma, Opfer eines Cyberangriffs zu werden? Wie viele Angriffe auf ähnliche Branchen gab es in der Vergangenheit? Und was kostet es, den entstandenen Schaden zu beheben? An diesen Daten mangle es, beklagt die ETH-Expertin. «Die wenigen Zahlen, die existieren, kommen fast ausschliesslich von der Antivirenindustrie.» Also von einer Branche, die von einer hohen Cyberkriminalitätsrate profitiert.

Viele Firmen fürchten aber nicht nur, Geld zu verlieren; sie bangen um ihren Ruf. Wenn sensible Daten in die Hände Dritter geraten, ist das nicht nur peinlich, sondern

die Kunden verlieren das Vertrauen. Dies und die Sorge, dass der Staat den Schutz der Sicherheitssysteme künftig regulieren könnte, führt dazu, dass viele Angriffe nicht angezeigt werden. Und ein grosser Teil wird erst gar nicht entdeckt. Zwar verfügen Unternehmen über die gängigen Schutzmassnahmen wie Firewalls oder Antivirensoftware. «Doch gegen ausgeklügelte Industriespionage- oder Sabotageattacken sind die meisten nicht gewappnet», sagt Dunn Cavelty. Und diese komplexen «Advanced Persistent Threat»-Angriffe machen zurzeit geschätzte rund drei Prozent aller Angriffe aus. Tendenz steigend.

«Die ganze Wirtschaft eines Landes liesse sich durch solche Angriffe lahmlegen», meint Srdjan Capkun. Das sei vielen Unternehmen gar nicht bewusst. Entsprechend vernachlässigten sie den Schutz ihrer IT-Systeme oder spielten die Gefahr herunter. Doch gerade im Hinblick auf die zunehmende Komplexität der Systeme ist laut des Sicherheitsfachmanns Vorsicht geboten: «Man denke nur an Smart Grids, intelligente Stromsysteme, die künftig nicht nur Strom, sondern auch Daten und Informationen transportieren.» Würden sie manipuliert, könnten beispielsweise Überlastungen vorgetäuscht und so Stromausfälle provoziert werden.

Doch wie lassen sich solche massiven Eingriffe in Netzwerke verhindern? Zunächst einmal, da sind sich die ETH-Spezialisten einig, muss die Gefahr erkannt und ernst genommen werden. Ein Signal in diese Richtung ist zum Beispiel die kürzlich in der Schweiz vom Bundesrat verabschiedete «Nationale Strategie zum Schutz der Schweiz vor Cyberrisiken». Weiterhin, so Dunn Cavelty, müsse es Anreize, etwa steuerlicher Art, geben, damit Firmen mehr in Sicherheit investieren. International einheitliche Standards und rechtliche Grundlagen könnten die Gefahr weiter eindämmen. Und nicht zuletzt sind auch die Wissenschaftler gefordert.

### **Bewältigen statt abwehren**

Eine gut funktionierende Zusammenarbeit zwischen Politikern, Unternehmern und Forschern ist auch für Myriam Dunn Cavelty eine entscheidende Voraussetzung, um der Gefahr aus der Cyberwelt zu begegnen. Zudem beobachtet sie einen Trend, der sich aus den USA kommend auch in Europa immer mehr durchsetzt: das Konzept der Resilienz, der Belastbarkeit. Dabei geht man davon aus, dass sich bestimmte Angriffe oder Ausfälle nicht verhindern lassen und es daher sinnvoller ist, sich um deren Bewältigung statt um deren Abwehr zu kümmern.

«Doch um herauszufinden, wie belastbar eine Gesellschaft in puncto Cyberattacken ist, brauchen wir zunächst einmal

# Lücken im Standard

Felix Würsten

Wie weiss ich, dass mein Gegenüber, mit dem ich im Internet kommuniziere, tatsächlich derjenige ist, der er zu sein behauptet? Und wie weiss ich, dass die Daten, die er an mich übermittelt, tatsächlich diejenigen sind, die er mir schicken wollte? Solche Fragen stellen sich unweigerlich, wenn im Internet vertrauliche Daten übermittelt werden sollen. Und damit ist auch klar: Sensible Transaktionen brauchen eine sichere und zuverlässige Authentifizierung der beteiligten Partner.

In den letzten Jahren wurde dazu eine ganze Reihe von Protokollen entwickelt. Dabei kommen unterschiedliche Ansätze zum Einsatz, verwendet doch beispielsweise jede Bank ihr eigenes Protokoll. Trotzdem haben viele dieser Protokolle eine gemeinsame Basis: Sie orientieren sich am ISO/IEC-9798-Standard, der die grundlegenden Prinzipien festlegt, wie solche Protokolle verfasst sein sollten.

David Basin, Professor am Institut für Informationssicherheit, hat nun zusammen mit seinen Mitarbeitern Cas Cremers und Simon Meier im Auftrag der japanischen Regierung untersucht, wie zuverlässig dieser

Standard tatsächlich ist, denn die japanische Regierung möchte ihn für ihre eigenen E-Government-Lösungen verwenden.

Wenn man prüfen will, ob ein Protokoll sicher ist, muss man vorgängig definieren, welche Eigenschaften es erfüllen soll. Soll es nur verhindern, dass Aussenstehende durch Beobachten Informationen erhalten können? Oder soll es auch einen Schutz gegen aktive Angriffe bieten? Die ETH-Forscher fanden heraus, dass viele Protokolle, die im ISO-Standard beschrieben werden, gar nicht über diejenigen Eigenschaften verfügen, die sie haben sollten.

«Eigentlich dachten wir, der ISO-Standard sei eine solide Basis. Er wird bereits seit Langem angewendet und wurde immer wieder verbessert», berichtet Cremers. Zwar hätten sie nur subtile Schwächen entdeckt, ergänzt Basin. «Aber die können von Angreifern trotzdem ausgenutzt werden.» Mit seiner Gruppe hat er

nun Empfehlungen erarbeitet, wie der ISO-Standard verbessert werden kann. Diese wurden vom ISO-Komitee in einer neuen Version des Standards bereits aufgenommen.

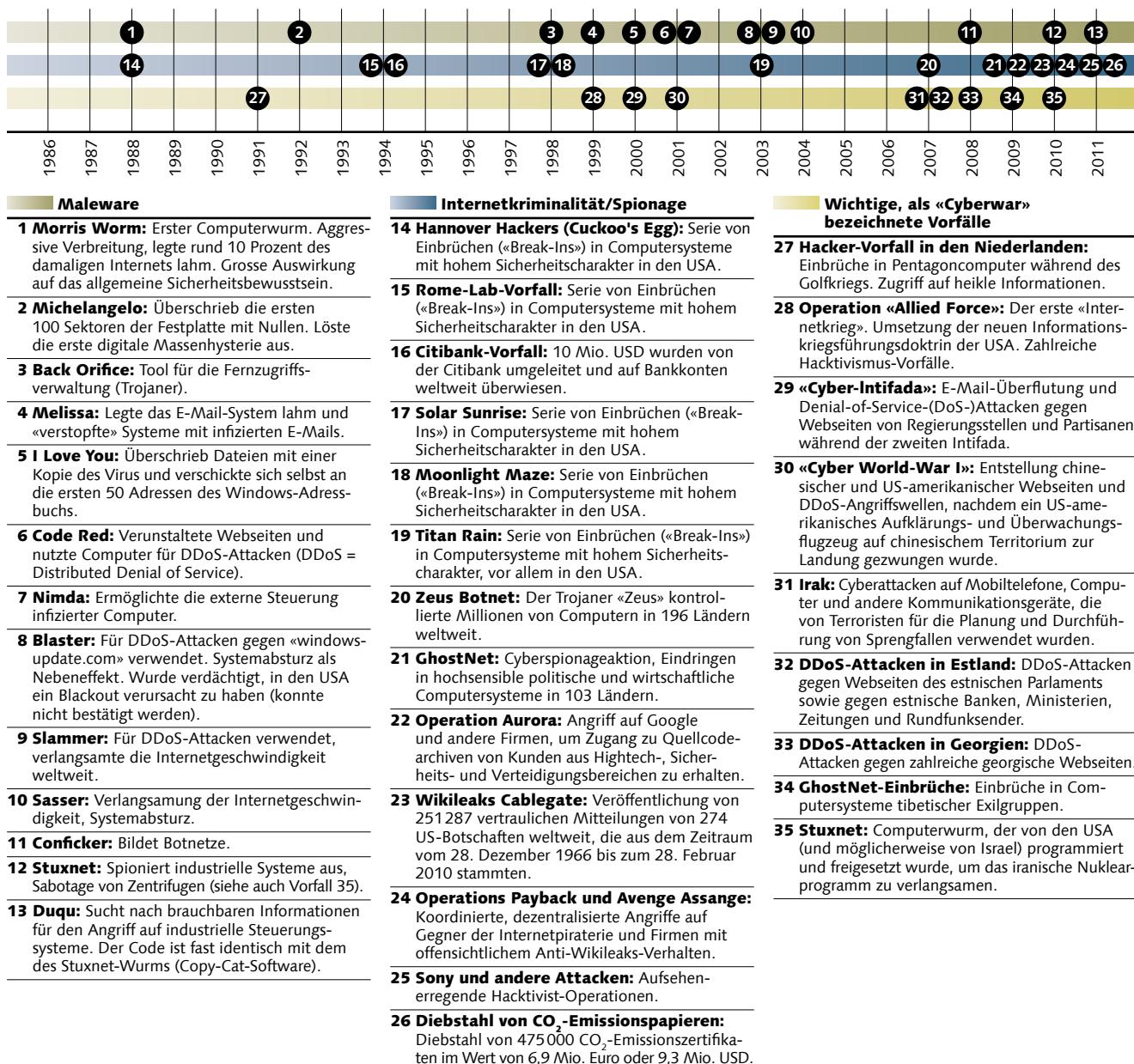
Die Untersuchungen führten die Forscher mit Hilfe von Werkzeugen durch, die Basins Gruppe in den letzten Jahren entwickelt hatte. «Diese Werkzeuge liefern einen mathematischen Beweis, ob ein bestimmtes Protokoll tatsächlich diejenigen Eigenschaften hat, die es haben sollte», erläutert Basin. «So fanden wir nicht nur die erwähnten Schwächen im ISO-Standard, sondern wir konnten auch zeigen, dass unsere Empfehlungen diese Schwächen tatsächlich beheben können.» ■

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



# Fokus IT-Security

## Wichtige bekannte Vorfälle im Cyberspace



zuverlässige Daten», sagt Dunn Cavelty. Wie fehlertolerant sind die Netzwerke sensibler Infrastrukturen? Wie gut ist die Bevölkerung auf eine Cybersabotage, etwa einen Ausfall der Stromversorgung, vorbereitet? Wissen die Bürger, wie sie im Notfall an Wasser kommen? Einen entsprechenden Belastbarkeitsindex zu erstellen, sei eine der Hauptherausforderungen für die Forschung.

Letztlich, so die ETH-Experten, sei es vor allem das Unkontrollierbare, was die Cyberwelt so bedrohlich mache. Das Böse ist diffus, agiert versteckt. Einen sichtbaren Gegner gibt es nicht mehr. Und viel Zeit zum Nachdenken und

Handeln bleibt nicht, ist Srdjan Capkun überzeugt: «In der Cyberwelt geht alles rasend schnell.» Daher will er mit seinem Team im ZISC so nahe wie möglich ins Zentrum des Geschehens vordringen: «Je intensiver wir mit den Betroffenen zusammenarbeiten, desto besser kennen wir deren Probleme und desto effizienter und schneller können wir entsprechende Lösungen entwickeln.» ▀

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

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

# Beste Aussichten für meine Zukunft.

Michael Bätscher, Bauingenieur, Axpo Mitarbeiter



Stimmt. Wir von der Axpo bieten Ihnen zahlreiche Möglichkeiten für Ihre Karriere in einem interessanten Unternehmen. Auf Sie warten ein spannendes Umfeld mit vielfältigen Aufgaben und die Mitarbeit an Grossprojekten. Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung.

# Unsere Spuren im Netz

Im Internet surfen, Bilder auf Facebook posten oder die neueste App herunterladen – wir hinterlassen unsere digitalen Fingerabdrücke überall. Ob und wie wir uns gegen Datenmissbrauch schützen können, diskutieren der eidgenössische Datenschutzbeauftragte Hanspeter Thür, ETH-Professor Bernhard Plattner und Marcel Zumbühl, Leiter Sicherheit Swisscom Schweiz.

*Gespräch: Martina Märki und Roland Baumann*

*Surfen im Netz kann gefährlich sein. Schnell einmal sind ungebettene Gäste in Form von Viren oder unerwünschten Programmzusätzen eingefangen. Wie weiss ich als Surfer, ob ich mich in einer sicheren Umgebung bewege?*

**Marcel Zumbühl:** Bei bestimmten Browsern wird die Adresszeile der Website grün oder rot markiert. Daran erkenne ich, ob das System die Seite als sicher oder unsicher einstuft. Allerdings betrifft das meist nur einen Teil der Inhalte. Wenn ich eine Firewall auf meinem PC installiert habe, die registriert, welche Verbindungen aufgebaut werden, sehe ich auch relativ schnell, ob eine Seite zum Beispiel Adware enthält. Damit werden Daten gesammelt, die dann für Werbezwecke verwendet werden. Sehr viele Websites sind heute mit solchen oder ähnlichen Zusätzen versehen.

**Bernhard Plattner:** Zertifikate ermöglichen entsprechende Sicherheitsprüfungen. In der Theorie funktioniert das

sehr gut. In der Praxis zeigt sich allerdings, dass der Umgang mit Zertifikaten für die Nutzer schwierig ist; zudem gibt es Fälle von gefälschten Zertifikaten.

*Das klingt für Laien schon recht kompliziert. Brauchen wir alle eine Schulung, um das Internet zu benutzen?*

**Plattner:** Wir müssen tatsächlich ein stärkeres Bewusstsein für die Tatsache entwickeln, dass surfen gelernt sein will. Wir brauchen eine gewisse Schulung, wenn wir mit den Möglichkeiten, die das Internet und die Kommunikationstechnologien uns heute bieten, sinnvoll umgehen wollen.

**Hanspeter Thür:** Wir versuchen, mit Ausbildungsprogrammen einen Grundstein zu legen. Wir konzentrieren uns auf Schülerinnen und Schüler aller Altersstufen, denn die Eltern sind grösstenteils überfordert, und auch die Lehrer sind froh über Unterstützung. Für den Medienunterricht stellen wir den Lehrerinnen und Lehrern Unterrichtsmodule zur Verfügung. Darunter sind Programme, die schon auf Fünfjährige ausgerichtet sind.

**Zumbühl:** Hier engagiert sich auch Swisscom, oft in Zusammenarbeit mit der öffentlichen Hand; zum Beispiel mit Kampagnen wie «Schulen ans Internet» oder mit speziellen Schulungsangeboten für Senioren.

*Können Provider auch unterstützend wirken, indem sie ihren Internetabonnements oder Mobiltelefonkäufern Hinweise zum sichereren Umgang mitgeben?*

## Gesprächsteilnehmer:

Bernhard Plattner, Professor am Computer Engineering and Networks Laboratory [TIK] der ETH Zürich

Hanspeter Thür, eidgenössischer Datenschutz- und Öffentlichkeitsbeauftragter (EDÖB)

Marcel Zumbühl, Leiter Sicherheit Swisscom (Schweiz) AG



Marcel Zumbühl, Bernhard Plattner und Hanspeter Thür (v.l.n.r.) sehen eine Gefahr in der Verknüpfung grosser Datensätze.

**Zumbühl:** Wir versuchen tatsächlich, Käufer von neuen Geräten auf Sicherheitsaspekte hinzuweisen, zum Beispiel, dass sie Androidgeräte mit einem Virenschutz versehen sollten. Zurzeit diskutieren wir, ob wir solche Programme nicht im Voraus installieren müssten. Die Sicherheitseinstellungen konfigurieren wir schon bei der Auslieferung der Geräte so, wie wir es für optimal halten. Doch der Kunde kann diese Einstellungen natürlich nachträglich ändern.

**Thür:** Das ist eines unserer Postulate. Wir sagen, der Hersteller soll seine Produkte so ausliefern, dass alle Sicherheits- und Datenschutzeinstellungen optimal sind. Wenn der Kunde das nicht will, soll er aktiv werden müssen, was meist auch schon etwas Wissen voraussetzt. Der Durchschnittskunde aber soll sich darauf verlassen können, dass er auch ohne spezielles Zutun den grösstmöglichen Schutz hat.

*Wie viel Schutz kann man rein technisch überhaupt gewährleisten?*

**Plattner:** Hundertprozentigen Schutz kann man technisch nicht garantieren, unabhängig, von welcher Plattform wir sprechen, egal, ob PC, Tablet oder Smartphone.

Kommt hinzu, dass so ein Gerät auch nie im Auslieferungszustand bleibt. Mit der ersten neuen App, die der Nutzer installiert, kann es schon unsicher werden.

**Zumbühl:** Das ist vor allem dann der Fall, wenn die App nicht kontrolliert wurde. Anbieter von App Stores haben diesbezüglich unterschiedliche Standards. Die einen kontrollieren Apps sehr stark, die anderen weniger. Man muss auch bedenken, dass rein technisch die Entwicklungen sehr schnell verlaufen. Pro Tag gibt es etwa 2 Gigabyte Schadcodes, die neu auf den Markt kommen. Bis das alles analysiert und im Virenschutz implementiert ist, vergehen Stunden, wenn nicht Tage. So hat selbst ein gutes Antivirenprogramm einen Wirkungsgrad von etwa 60 Prozent.

*Wie nah ist die Forschung den «Schädlingen» auf der Spur?*

**Plattner:** Die Schädlinge zeitnah zu verfolgen ist nicht Aufgabe der Forschung, sondern der Industrie. Wir wissen aber, dass unsorgfältige Programmierung oft für Software-schwächen verantwortlich ist, die von Angreifern dann ausgenutzt werden. Deshalb setzen wir hier an und liefern gute

# Konstruierte Sicherheit

Felix Würsten

Die Kryptographie ist heute aus vielen IT-Anwendungen nicht mehr wegzudenken, nämlich überall dort, wo Akteure zuverlässig identifiziert und Daten sicher und unverändert übermittelt werden müssen. Dabei kommen umfangreiche Protokolle zum Einsatz, welche die Sicherheit der Transaktionen gewährleisten. Allerdings haben diese Protokolle einen gravierenden Nachteil: Sie sind teilweise derart komplex, dass sie nicht mehr richtig beherrscht werden können und immer wieder neue Attacken ermöglichen, erklärt Ueli Maurer, Professor für theoretische Informatik.

Die Bemühungen, diese Protokolle durch kontinuierliches Nachbessern sicherer zu machen, greifen zu kurz,

findet Maurer. Denn sie lösen seiner Ansicht nach das Grundproblem nicht, nämlich, dass die Art und Weise, wie solche Protokolle entworfen werden, schlicht veraltet sei. «Wir brauchen einen Paradigmenwechsel beim Bau von kryptographischen Systemen», ist er überzeugt. «Die Kryptographie sollte zu einer konstruktiven Disziplin werden wie viele Ingenieursdisziplinen, etwa der Automobilbau.» Eine konstruktive Disziplin basiert auf dem Prinzip, dass ein komplexes Gebilde aus einfacheren Teilen aufgebaut wird, die alle bestimmte Spezifikationen erfüllen. Nicht nur Automobile, sondern auch normale Software wird inzwischen nach diesem Prinzip hergestellt: Man unterteilt das Vorhaben in klar definierte Module und setzt diese dann zusammen.

Dass dieser Ansatz in der Kryptographie bisher noch nicht angewendet wird, hat einen triftigen Grund. Es gibt nämlich eine hypothetische Einheit, die nur schwer zu fassen ist und nur für die Sicherheitsanalyse postuliert wird: der Angreifer. Da der Angreifer nicht wirklich existiert, ist es grundsätzlich unmöglich, experimentell zu prüfen, ob die Einzelteile die gewünschten Eigenschaften erfüllen. «In der Kryptographie muss man beweisen, dass die Spezifikationen eingehalten werden», erläutert Maurer. «Das führt zu einer ganz anderen mathematischen Komplexität.»

Soll die Kryptographie zu einer konstruktiven Disziplin werden, wie es Maurer vorschlägt, braucht es nicht nur ein Umdenken in der Community, sondern auch viel theoretische Grundlagenarbeit: Was ist überhaupt Kryptographie? Was heisst «konstruieren» genau? Aus welchen Teilen besteht ein kryptographisches System? Und wie setzt man sie erfolgreich zusammen? Es sind solche Fragen, denen Maurer in seiner Arbeit nachgeht. Dabei geht es ihm im Moment nicht nur um die konkrete Anwendung, sondern um die grundätzliche Denkweise: Wie bauen wir ein System, das wirklich sicher ist? Dass seine Grundlagenarbeit für die Praxis wichtig ist, davon ist Maurer überzeugt: «Die Kryptographie ist ein dankbares Gebiet für uns Theoretiker. Denn ohne theoretische Grundlagen kann man ein sicheres System gar nicht bauen.» ■

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



methodische Grundlagen. So können wir sagen, wie man beispielsweise eine Website gestalten soll, damit sie möglichst wenig Schwächen aufweist. Die Gefahr geht heute übrigens nicht mehr von einzelnen Hackern aus, sondern von sehr gut organisierten Cyberkriminellen, die eine eigentliche Industrie bilden.

*Wenn man Ihnen zuhört, erinnert das an den Wettlauf von Hase und Igel...*

**Zumbühl:** Tatsächlich ist es ein wenig so wie Räuber und Gendarm. Als Anbieter wollen wir einen möglichst sicheren Service bieten. Wir suchen auf dem Markt laufend nach den besten Lösungen, beispielsweise für wirkungsvollen Virenschutz oder für Spamfilter, mit denen wir un-

## «Wenn ich im Internet nicht mit Geld zahle, zahle ich mit Daten.»

Hanspeter Thür

sere Netze weiter verbessern können. Wenn ein Kunde eine Phishingmail erhalten hat, evaluieren wir genau, wie der Angriff aussieht, ob und wie wir ihn blockieren können und ob noch weitere Kunden betroffen sind. Wir versuchen also, die Kette zwischen Angriff und Konsequenzen zu unterbrechen. Und wir überlegen auch, wie wir mit unseren Kunden Kontakt aufnehmen und sie am besten informieren können.

**Plattner:** Das ist eine Gratwanderung. Wenn ich als Nutzer merke, dass mein Provider beobachtet hat, dass ich in eine Falle gelaufen bin, freue ich mich vielleicht im ersten Moment. Im zweiten Schritt stelle ich mir dann aber die Frage: «Werde ich dauernd beobachtet? Was weiss der Provider sonst noch über mich?»

*Das führt uns zu Fragen des Datenschutzes.*

**Thür:** Es kommt sehr darauf an, zu welchem Zweck Daten gesammelt werden. Wenn ich mit einer Firma ein Geschäft abschliesse, dann darf die Firma, mit der ich den Vertrag eingehe, meine Daten sammeln, um mich als Kunde zu bedienen. Sie darf eventuell auch Werbung für ihre eigenen Produkte an mich senden. Als Kunde will ich aber sicher nicht, dass die Firma die Informationen, die ich ihr im Rahmen des Geschäfts anvertraue, weiterverkauft oder weitergibt. So sollte man als Kunde bei der Wahl des Providers kritisch sein. Ich würde beispielsweise nicht unbedingt einen Provider wählen, der einer Firma angeschlossen ist,

die im grossen Stil Daten beschafft. Dann sollte man sich immer auch das Businessmodell anschauen. Wenn mir ein Anbieter gratis sehr viel Speicherplatz zur Verfügung stellt, würde ich mich schon fragen, was er mit den Informationen macht, die er so über mich erhält.

**Plattner:** Ich habe als Nutzer ja auch die Option, etwas für einen Dienst zu zahlen, dafür sichert mir der Dienstleister zu, dass meine Daten nicht an andere weitergegeben werden.

**Thür:** Ja, im Grunde ist es einfach: Nichts ist gratis – auch nicht im Netz. Das heisst: Wenn ich nicht mit Geld zahle, zahle ich mit Daten. Und jede Adresse gewinnt mit zusätzlichen Attributen an Wert. Wenn ich an einem Wettbewerb teilnehme, wenn ich meine «Likes» durchgebe, wenn ich bestimmte Artikel im Netz lese – immer gebe ich Informationen über mich, mein Verhalten und meine Interessen preis, die gesammelt und für Marketingzwecke genutzt werden können.

*Sind wir also als Nutzer den Datensammlern relativ machtlos ausgeliefert?*

**Plattner:** Es ist heute tatsächlich schwierig geworden, die Kontrolle über die eigenen Daten zu behalten. Zunächst einmal sollten Sie grundsätzlich immer gut überlegen, welche persönlichen Informationen Sie öffentlich machen. Darüber hinaus müssten Sie sich im Grunde möglichst chaotisch und freakisch verhalten, das heisst nicht vorhersehbar handeln, wenn sie Datensammlern das Handwerk wirklich erschweren wollen.

**Thür:** Praktisch kann man zum Beispiel unterschiedliche Suchmaschinen und Browser verwenden oder sie immer wieder einmal wechseln. Passwörter sollte man ja ohnehin von Zeit zu Zeit ändern. Auch gilt: bei der Wahl des Dienstleistungsanbieters Vorsicht walten lassen.

## «Hundertprozentigen Schutz kann man technisch nicht garantieren.»

Bernhard Plattner

*Cyberkriminelle vertuschen ihre Identität im Netz. Könnte ich als Surfer nicht ähnliche Techniken verwenden, um im Netz anonym zu bleiben?*

**Plattner:** Doch, es gibt so genannte Tor-Netzwerke. Das sind Netzwerke, die die Aktionen, die wir als Nutzer durchführen, über eine oder mehrere Stufen so verschlüsseln, so dass sie als Aktionen eines anonymen Servers er-

## Fokus IT-Security

scheinen. Das Problem liegt darin, dass viele Dienste, die wir nutzen, nur funktionieren, wenn wir uns authentifizieren, so etwa Zahlungs- oder Lokalisierungsdienste. Deshalb sind Anonymisierungstechniken nur beschränkt einsetzbar.

**Zumbühl:** Kommt hinzu, dass jeder seine Geräte ganz persönlich einrichtet. Wie wahrscheinlich ist es, dass jemand anderes beispielsweise genau die gleichen Apps auf dem Smartphone hat wie ich? So benutze ich im Prinzip ein Unikat. Das heisst: Allein schon durch das Profil, das ich auf meiner kleinen Maschine habe, werde ich erkennbar.

**Plattner:** Wissenschaftler konnten zeigen, dass jeder Benutzer eigentlich sein ganz spezifisches Nutzerverhalten hat. Wir alle haben einen digitalen Fingerabdruck, der uns eindeutig von anderen unterscheidet.

**Zumbühl:** Besonders problematisch wird dies, wenn die Daten, die ich mit verschiedenen Nutzungen produziere, korreliert werden können. In der Schweiz ist dies rechtlich nicht erlaubt, aber in anderen Ländern sehr wohl.

**Plattner:** Ja, darin sehe ich auch eine grosse Gefahr, die in naher Zukunft auf uns zukommt. So kann man eben auch Anonymisierungen, die man bei einem Datensatz aus Datenschutzgründen vielleicht noch durchgeführt hat, aushebeln. Im Moment liegt meiner Meinung nach die naheliegendere Gefahr aber im sorglosen Umgang vieler Menschen mit Twitter, Facebook und ähnlichen Plattformen. Die Informationen, die ich freiwillig via Facebook über mich bekanntgebe, können von der organisierten Kriminalität sehr leicht missbraucht werden, zum Beispiel für personalisierte Phishingmails.

*Wie läuft das konkret ab?*

**Zumbühl:** Ganz einfach. Sie schreiben beispielsweise auf Facebook oder Twitter, dass Sie am Wochenende Bergwandern waren, und am Montag erhalten Sie eine gefälschte Nachricht, vermeintlich von einem Freund, in der es heisst: «Herzlichen Dank für die tolle Wanderung. Hier sind übrigens noch Fotos von der Wanderung.» Sie klicken darauf und schon sind Sie in die Falle gegangen.

*Und was wird die Zukunft bringen? Womit beschäftigen Sie sich zurzeit und welche Herausforderungen kommen auf Sie zu?*

**Zumbühl:** Im Moment beschäftigen mich vor allem Phishingangriffe, die gegen Kunden laufen. Wir fragen uns, wie wir den Mechanismus früher stoppen können und wie wir das Netz, das wir anbieten, für Angreifer möglichst unattraktiv machen können. In Bezug auf die Spamkurve stehen wir im internationalen Vergleich mit unserem Angebot schon recht gut da. In Zukunft wird uns das Internet der Dinge vor neue Herausforderungen stellen. Wenn mein

Kühlschrank für mich einkauft und die Tabletten, die ich schlucke, gleich noch meinen Gesundheitszustand registrieren, dann frage ich mich, wie wir diese Daten unter Kontrolle behalten wollen.

**Thür:** In den letzten Monaten haben wir uns intensiv mit Google Street View auseinandergesetzt. Dort sind wir mit dem Bundesgerichtsurteil und mit Verhandlungen zur Unkenntlichmachung von Gesichtern und dem Schutz vor Aufnahmen von privaten Räumen auf einem guten Weg. In Bezug auf die Zukunft mache ich mir Gedanken über Smart

### «Pro Tag kommen etwa 2 Gigabyte Schadcodes neu auf den Markt.»

Marcel Zumbühl

Grid. Grundsätzlich finde ich die Idee des intelligenten Stromnetzes, Energie möglichst effizient zu nutzen, gut. Aus Datenschutzperspektive gibt es dabei aber auch einige Probleme. Wieder ein riesiger Datensatz, der sehr genau Auskunft über meine Lebensgewohnheiten gibt, indem der Energieverbrauch laufend und detailliert aufgezeichnet wird. Unter den Bedingungen eines funktionierenden demokratischen Rechtsstaats habe ich damit kein Problem. Aber unter anderen Verhältnissen wird das sehr schnell problematisch. Die immer grösseren Datenbestände, Verknüpfungs- und Analysemöglichkeiten können auch politisch missbraucht werden.

**Plattner:** Als Forscher befassen wir uns gegenwärtig sehr intensiv mit der Frage, wie man Daten aus grossen Datensätzen bekanntmachen kann, ohne dass Drittpersonen mehr Informationen daraus herausholen können, als ursprünglich beabsichtigt ist. Und weiterhin beschäftigt uns das Problem der Softwareschwächen. Zwischen 2000 und 2008 sind über 30 000 Softwareschwächen, die ernsthaftere Bedeutung haben, bekannt geworden. Wir haben statistisch untersucht, wann diese Probleme entstanden sind, wann und wie sie bekannt wurden und was danach geschieht. Denn je nachdem, wer die Schwäche findet und wie sie bekannt wird, kann das einerseits dazu führen, dass sie schnell behoben wird, andererseits aber auch dazu, dass jemand sie missbraucht. Unter anderem haben wir so eine Metrik entwickelt, mit der wir beurteilen können, ob die Industrie auf einem guten oder schlechten Weg ist. Diese Untersuchung würden wir gerne jährlich wiederholen und so ein Qualitätsbarometer für die Softwareindustrie schaffen. ■



# Daten spurlos löschen

*Felix Würsten*

Private Bilder, Kontaktdaten, vertrauliche Mails und geschäftliche Notizen – auf unseren Smartphones speichern wir eine Vielzahl von sensiblen Daten ab. Und natürlich gehen wir davon aus, dass diese auch sicher wieder gelöscht sind, wenn wir sie nicht mehr benötigen, denn schliesslich wollen wir ja gerade bei diesen Daten verhindern, dass sie in falsche Hände geraten.

Das Entfernen von Informationen auf Smartphones ist allerdings längst nicht so zuverlässig, wie sich das die Nutzerinnen und Nutzer gemeinhin vorstellen. Vermeintlich sicher gelöschte Daten, so konnten Joel Reardon und seine Kollegen vom ETH-Institut für Informationssicherheit zeigen, bleiben – je nachdem, wie häufig das Smartphone gebraucht wird – im Durchschnitt noch über Tage hinweg so erhalten, dass sie von Fremden ohne grösseren Aufwand gelesen werden können. Der Grund: Daten auf Flash-Speichern, die heute standardmässig in Smartphones verwendet werden, lassen sich nur mit relativ grossem Zeitaufwand löschen,

im Gegensatz etwa zu herkömmlichen Speichern, bei denen sensible Daten gezielt überschrieben werden können.

Wie sich Daten auf mobilen Geräten sicher löschen lassen, haben die ETH-Forscher am Beispiel der Android-Smartphones untersucht, die auf dem offen zugänglichen Linux-Betriebssystem basieren. «Das Problem stellt sich jedoch nicht nur bei Android-Telefonen, sondern grundsätzlich bei allen mobilen Geräten, die mit Flash-Speichern arbeiten», hält Reardon fest. «Dazu gehören auch iPhones, Tablets, Laptops und Kameras.»

Die Wissenschaftler entwickeln in der Folge zwei Lösungsansätze. Der eine Ansatz bietet eine pragmatische Hilfe an: Die Besitzerinnen und Besitzer von Android-Geräten können eine spezielle App herunterladen, die Daten sicher entfernt. Die App zwingt das Gerät nicht nur, die gewünschten Daten auf dem Speicher selbst zu überschreiben, sondern auch auf externen Speichermedien wie beispielsweise SD-Cards.

Der zweite Lösungsansatz hingegen ist grundsätzlicher Natur und greift daher tiefer in das Betriebs-

system ein. Reardon und seine Kollegen schlagen vor, dass die Daten auf Flash-Speichern künftig verschlüsselt abgespeichert werden und die Schlüssel an einem zentralen Ort abgelegt werden. Ziel der Verschlüsselung ist nicht, diejenigen Daten zu schützen, die noch verwendet werden sollen, sondern ein schnelles und sicheres Löschen zu ermöglichen. Das Betriebssystem muss bei diesem Ansatz nicht mehr die Daten selbst überschreiben, sondern nur noch die entsprechenden Schlüssel. Da der Bereich mit den Schlüsseln nur einen kleinen Teil des gesamten Speichers in Anspruch nimmt, kann das mobile Gerät so in kurzer Zeit sicher geschützt werden. ■

[www.syssec.ethz.ch/research/index](http://www.syssec.ethz.ch/research/index) →

# Rechtsunsicherheit im globalen Dorf

Roland Baumann

**Die Musik- und Filmindustrie, aber auch die Verlage suchen verzweifelt Antworten auf die Herausforderungen, die das Internet gebracht hat. Juristen beschäftigen sich auch mit grundsätzlichen Fragen zum Urheberrecht.**

Der neue Film von Quentin Tarantino, der aktuelle Hit von Lady Gaga oder ein Bestseller von Stephen King als Hörbuch: Mit ein paar Klicks sind Files aus dem Internet kopiert, auf der eigenen Festplatte abgespeichert und bereit zur freien Nutzung. Eine ganze Generation von Jugendlichen wächst in einer Welt auf, in der die Wahrnehmung herrscht, Content sei kostenlos verfügbar. Tauschplattformen wie Bit-Torrent lassen praktisch keine Wünsche offen. Ein File wird irgendwo auf der Welt hochgeladen und kann dann von allen gratis genutzt werden. Ein Informations-Eldorado.

Auf der Strecke bleiben dabei die Interessen der Künstler, die keine Lizenzgebühren mehr erhalten. Noch schlimmer stehen Musikkonzerne, Filmverleiher und Verlage da, deren Daseinsberechtigung in Frage gestellt ist. Als Interessenvertreter der Kreativen haben sie bis jetzt noch keine Antwort auf die Verletzungen des Urheberrechts gefunden, die bei jedem Kopieren eines Files stattfinden.

Auch die Juristen sind gefordert. Das Immateriagüterrecht, zu dem das Urheberrecht gehört, muss neu geschrieben werden. In den letzten 20 Jahren hat diese Richtung innerhalb der Ju-

risterei enorm an Popularität gewonnen, nachdem sie in den Jahrzehnten vorher in einem Dornröschenschlaf versunken war. Dabei geht es nicht nur um einzelne Fragen von Rechtsverletzungen, über die Richter zu entscheiden haben. Es finden hitzige Grundsatzdebatten statt.

## Rechtsdurchsetzung teuer und schwierig

Stefan Bechtold, Professor für Immateriagüterrecht an der ETH Zürich, verfolgt diese Debatten seit Jahren und sieht eines der Hauptprobleme in der Durchsetzung des Urheberrechts, das immer territorial gewährt wird: «Zwar wurde das Urheberrecht schon früh über völkerrechtliche Verträge harmonisiert, doch findet die Durchsetzung in einzelnen Staaten statt. Das macht die Rechtsdurchsetzung nicht nur teuer, sondern auch schwierig.»

Wenn zum Beispiel eine Schweizer Firma gegen Rechtsverletzungen in Amerika, China und Russland vorgehen will, muss sie vor Gerichten in jedem dieser Länder klagen. Und da können die Richter nicht nur unterschiedlich urteilen. Die Urteile können auch ganz unterschiedlich durchgesetzt werden.

Kommt hinzu, dass das Urheberrecht in wesentlichen Zügen im 19. Jahrhundert entstanden ist und immer Schwierigkeiten bei der Bewältigung neuer technischer Möglichkeiten hat: Inwieweit sind beispielsweise einzelne Nutzer haftbar, wenn sie Dateien auf eine Tauschplattform hochladen, inwieweit die Betreiber der Plattformen?

Das Beispiel der Tauschplattformen hat laut Bechtold aber noch eine andere Dimension: «Wenn von einer ganzen Generation Verhaltensweisen akzeptiert werden, die weit vom geltenden Recht entfernt sind, muss die Gesellschaft eine Interessenabwägung vornehmen: Ist es sinnvoll, gewaltige Ressourcen zur Durchsetzung dieses Rechts zu mobilisieren? Oder muss sich das Rechtssystem den neuen Gegebenheiten anpassen?» Diese Fragen zielen auf den Kern des Urheberrechts.

## Wie viel Urheberrecht?

In der klassischen Ökonomie ist Information, beispielsweise in Form eines Buches, aber auch eines Lieds, ein öffentliches Gut, das von allen kostenlos genutzt werden kann. Wenn das Rechtssystem keine Immateriagüterrechte vorsehen würde, hätten zwar alle ein Interesse, solche öffentlichen Güter zu konsumieren, niemand aber einen Anreiz, diese zu produzieren. Aus rechtsökonomischer Perspektive will das Urheberrecht also Anreize schaffen, dass Leute kreativ tätig werden.

Das Internet hat einen gewaltigen industriellen Wandel ausgelöst: Information lässt sich viel effizienter und schneller verbreiten und zugänglich machen. Allerdings mit entsprechenden Folgen für Kreative und Verwerter. Wenn Urheber keine neuen Wege finden, ihre kreativen Leistungen inbare Münze umzuwandeln, könnte dies auch für die Gesellschaft als Ganzes negative Konsequenzen haben. Was aber schwierig zu beurteilen ist, wie Sozialwissenschaftler Bechtold einräumt: «Es ist schwierig, Aussagen darüber treffen, wie sich die Wirtschaft entwickeln würde, wenn man eine bestimmte staatliche Intervention hinzugeht oder wegdenkt. Das Verhältnis zwischen Immateriagüterrechten und dynamischen Innovationsprozessen ist ein großes offenes Forschungsgebiet.»

# Keine versteckten Zahlungen

Felix Würsten

Ein unkompliziertes elektronisches Bezahlsystem, das die gleichen Vorteile bietet wie Bargeld – genau davon schwärmen all jene, die für mehr Freiheit im Internet und gegen die Macht der Banken kämpfen. Just ein solches System wurde 2009 mit der Internetwährung Bitcoin geschaffen. Trotz allen Unkenrufen, das System werde schon bald wie eine Seifenblase platzen, trotz allen Warnungen, Bitcoin fördere den Handel mit illegalen Gütern: Die neue elektronische Währung gewinnt immer mehr Anhänger.

Möglich wurde das virtuelle Geld durch die moderne Verschlüsselungs-technik. Jede Bitcoin-Münze ist durch einen Schlüssel abgesichert, jede Transaktion, welche die (anonymen) Nutzer tätigen, wird registriert, so dass die gleiche Münze nicht zweimal ausgegeben werden kann. Allerdings dauert die Verifikation einer Zahlung im Schnitt ganze zehn Minuten. Teilweise muss der Verkäufer sogar eine Stunde warten, bis er sicher sein kann, dass das überwiesene Geld nun auch tatsächlich ihm gehört. Für Onlinehändler, die im Internet Bücher anbieten, ist diese Frist kein Problem. Doch bei schnellen Transaktionen, etwa beim Kauf eines Hamburgers im Schnellimbiss, ist sie eine lästige Hürde. Soll der Käufer nicht unnötig lang warten, muss der Verkäufer die Ware ohne definitive Bestätigung ausliefern.



Elli Androulaki, Postdoc am Institut für Informationssicherheit, konnte gemeinsam mit Ghassan Karame und Srdjan Capkun nachweisen, dass hier tatsächlich eine Sicherheits-lücke besteht, auch wenn diese im konkreten Alltag noch nie ausgenutzt wurde. Mit einer aufwändigen Konfiguration kann der Käufer nämlich seine elektronischen Münzen zweimal ausgeben: Zuerst kauft er das gewünschte Gut, danach überweist er den gleichen Betrag auf ein eigenes Konto. Da die Transaktionen nicht durch eine zentrale Stelle, sondern durch einen komplexen Vorgang im Bitcoin-Netzwerk verifiziert werden, kann der Käufer ein Täuschmanöver ausführen: Der Verkäufer bekommt zwar angezeigt, die Bitcoins seien auf sein Konto überwiesen worden, so dass er bereit ist, die Ware aus-zuliefern. Doch wenn der Käufer es geschickt anstellt, registriert das Netzwerk danach eben nicht die erste

legale Transaktion, sondern die zweite, illegale. Der Käufer hat am Ende also beides: die Ware und das Geld.

Wenn sich Bitcoin im Alltag als valable Alternative etablieren soll, muss diese Lücke unbedingt geschlos-sen werden, bestätigt Capkun, in dessen Gruppe die Arbeit durchgeführt wurde. «Wir sind mit den Betreibern des Bitcoin-Netzwerks bereits im Gespräch und haben einen konkreten Lösungsvorschlag gemacht, der nun umgesetzt werden soll.» ■

[www.syssec.ethz.ch/research/index](http://www.syssec.ethz.ch/research/index) →

## Fokus IT-Security



### IT-Sicherheitslösungen

Eine Intervention, mit der das Recht im Internet durchgesetzt werden könnte, sind IT-Sicherheitsmassnahmen. In den 1990er-Jahren gab es die Vision des so genannten Digital Rights Management. Aufgeschreckt durch Tauschplattformen wie Napster hatte die Industrie Versuche unternommen, eine Infrastruktur aufzubauen, die vollständige Sicherheit garantieren und Rechte durchsetzen sollte. In gewissen Bereichen wie Pay TV und auf DVDs werden diese Techniken heute angewendet und auch der Mobilfunkbereich entwickelt sich teilweise in diese Richtung. «Von der grossen Vision eines umfassenden Digital Rights Management ist aber keine Rede mehr», sagt Bechtold. «Neben enormen technischen Herausforderungen und Datenschutzfragen sind solche Systeme auch aus rechtlicher Sicht nicht unproblematisch, da sie einseitig die Rechtsposition einer Partei schützen können.» Letztlich wäre aber vor allem der Preis eines allumfassenden Digital Rights Management hoch: «Es kollidiert

mit einem wesentlichen Erfolgsprinzip des Internets: seiner offenen Architektur, die keine Kontrolle darüber erlaubt, wer welche Applikationen ausschaltet.»

### Verhalten der Menschen ausschlaggebend

Vor diesem Hintergrund sind heute noch viele Fragen offen. Wird das Urheberrecht gelockert und den geänderten Rahmenbedingungen angepasst? Oder wird man versuchen, die sozialen Normen zu ändern, indem vermehrt höhere Sanktionen für kleine, aber weit verbreitete Rechtsübertretungen verhängt werden? Die Antworten hängen letztlich vom Verhalten der Menschen ab. Geschäftsmodelle wie Apple iTunes zeigen, dass Nutzer durchaus bereit sind, für Sicherheit und Bequemlichkeit zu zahlen. Vielleicht auch aufgrund von Fairness-präferenzen: Die moderne Ökonomie weiß, dass Menschen durchaus freiwillig einen Beitrag für ein öffentliches Gut leisten. So hat das offene Internet auch eine grosse Gemeinde her-

vorgebracht, die auf eine Abgeltung ihrer Urheberrechte verzichtet. Die Menschen tragen mit Produkten wie Wikipedia oder Open Source Software zur Wohlfahrt der Gesellschaft bei.

Schliesslich stellt sich die zentrale Frage, ob wir uns im Internet weniger an Gesetze halten, wenn diese nicht durchgesetzt werden. Bechtold geht dieser Frage anhand von Open-Source-Lizenzen nach, die zwar manchmal verletzt, aber selten juristisch durchgesetzt werden. Halten sich Programmierer an die Regeln, obwohl sie wissen, dass sie keine Konsequenzen fürchten müssen, wenn sie diese verletzen? Anhand einer Datenbank mit mehreren zehntausend Softwareprojekten untersucht Bechtold zusammen mit seinem Postdoc Thomas Maillart empirisch, wie häufig und unter welchen Bedingungen Lizenzen verletzt werden. «Wir versprechen uns von diesem Projekt detaillierte Einsichten in das Verhältnis von menschlichem Verhalten, sozialen Normen und rechtlichen Institutionen in komplexen Netzwerken wie dem Internet.» ■



## WELCOME TO OUR CREW!

Wärtsilä in Switzerland is the centre of excellence for low-speed 2-stroke marine diesel engines. These engines are utilized for the propulsion of all types of deep-sea ships world-wide, including the world's largest cargo ships. Our employees are working on all aspects of research and development, design, licensing, manufacturing support, marketing, sales and service support as well as global logistics. We give the highest priority to developing our people. Become a doer. Check out your opportunities at [wartsila.com/careers](http://wartsila.com/careers)

ENERGY  
ENVIRONMENT  
ECONOMY

[WARTSILA.COM/CAREERS](http://WARTSILA.COM/CAREERS)

WÄRTSILÄ

Gemeinsam  
täglich eine  
Meisterleistung.

Mit intelligenten Zugbillets das Reisen  
noch einfacher machen. [sbb.ch/jobs](http://sbb.ch/jobs)



Vier Mal pro Jahr das Neuste aus Forschung und Lehre, dazu Hintergründe, Facts und Schwerpunkte mit Bildern, Videos und Info-Grafiken: «Globe» – das Magazin der ETH Zürich und der ETH Alumni, Deutsch und Englisch. **Jetzt iPad App gratis runterladen!**

## Glossar

# Viren, Würmer, Trojaner und Co.

### Adware

Ein Schadprogramm, das es im Gegensatz zur Spyware (siehe unten) nicht auf persönliche Daten eines Nutzers abgesehen hat, sondern Werbe- oder Marktforschungszwecken dient. Es wird ohne Wissen des Nutzers häufig zusammen mit nützlicher Software oder durch Webaufrufe installiert.

### APT

#### **(Advanced persistent threats)**

Ausgeklügelte, komplexe, in der Regel länger andauernde Cyberattacken mit Spionage- oder Sabotage-Absichten.

### Backdoor

Ein Schadprogramm, mit dem sich Kriminelle durch eine «Hintertür» Zugang zu fremden Rechnern verschaffen. In der Regel über trojanische Pferde, Viren oder Würmer.

### Botnet

Ein fernsteuerbares Netz aus Computern, das Kriminelle nutzen, um zum Beispiel DDoS-Attacken durchzuführen (siehe unten).

### DDoS

#### **(Distributed Denial of Service)**

Koordinierte DoS-Angriffe (siehe unten) in grössererem Massstab, mit mehreren angreifenden Systemen.

### DoS

#### **(Denial of Service)**

Angriffe, die dazu führen, dass Computer oder Netzwerke nicht mehr verfügbar sind, «den Dienst verweigern». Zum Beispiel, indem sie mit E-Mails überflutet werden.

### Firewall

Ein System, mit dem der Zugriff auf ein Netzwerk anhand bestimmter Regeln beschränkt wird, um Rechner vor Angriffen aus dem Internet zu schützen.

### Kryptographie

Fachgebiet der Mathematik, das sich mit Informationssystemen befasst, die widerstandsfähig gegen unbefugtes Lesen und Verändern sind. In der Kryptographie werden Verfahren entwickelt, mit denen IT-Nutzer zuverlässig identifiziert und Daten sicher (d.h. geheim und unverändert) übermittelt werden können.

### Malware

Sammelbegriff für unerwünschte, oftmals schädliche Software.

### Phishing-Mail

Gefälschte E-Mail, die IT-Nutzer dazu bewegen soll, sensible Daten, etwa Passwörter, herauszugeben.

### Protokoll

Regelwerk, das beschreibt, wie Datenpakete im Internet von einem Sender zu einem Empfänger transportiert werden. Sicherheitsprotokolle laufen, z.B. bei webbasierten Transaktionen, im Hintergrund ab und dienen der sicheren Kommunikation.

### Spyware

Ein Schadprogramm, das Nutzer ohne deren Wissen ausspioniert und persönliche Daten, wie Passwörter, Kontoinformationen oder das Surfverhalten im Internet, an den Softwarehersteller oder Dritte sendet.

### Tor-Netzwerk

Ein Netzwerk, das Verbindungen eines Nutzers im Internet so verschlüsselt, dass sie als Aktionen eines anonymen Servers erscheinen. Die Verwendung von Tor schützt die Nutzer vor Analysen des Datenverkehrs.

### Trojanisches Pferd

Ein scheinbar nützliches Programm, das ein schädliches – zum Beispiel eine Spyware – tarnt und es so versteckt in Computersysteme einschleust.

### Viren/Würmer

Computerprogramme, die sich selbst reproduzieren und sich vor allem in Netzwerken ausbreiten. Viren brauchen ein anderes Programm, an das sie sich anhängen können; Würmer verbreiten sich selbstständig.

### Zero-Day-Exploit

Eine Sicherheitslücke, die von Kriminellen bereits ausgenutzt wird, bevor Entwickler sie entdecken, also vor dem «nullten» Tag.

**Zoom**

Nicola Spaldin (rechts) mit Teammitarbeiter Frank Lichtenberg im neu eingerichteten Labor

**Max-Rössler-Preis 2012**

# Auf der Suche nach Materialien, die es noch nicht gibt

*Martina Märki*

**Gibt es ein Material, das zugleich magnetisch und elektrisch polarisiert ist? Von Natur aus nicht. Die Materialwissenschaftlerin Nicola Spaldin und ihr Team arbeiten daran. Für ihre zukunftsweisende Forschung erhielt die ETH-Forscherin kürzlich den Max-Rössler-Preis.**

Ein minimalistisches Büro. In einer schlichten handgeblasenen Glasvase ein scheinbar achtloses Durcheinander von Namensschildchen, robust in Plastik, einfach laminiert, mit Klemme, am Band, mit oder ohne Logo von Anlässen und Institution – nur der Name ist immer der gleiche: Nicola Spaldin. Kein Zweifel: Die junge Wissenschaftlerin ist entweder äusserst fleissig oder an Kongressen sehr gefragt – vermut-

lich beides. Und auf ihre Art gut organisiert: Auf dem Besprechungstisch liegen zwischen allerlei wissenschaftlichen Papieren und Notizen Noten für Klarinette und Flöte. «Ein Kollege und ich haben in der Mittagspause ein wenig geübt», erklärt sie beiläufig. Kammermusik ist eine ihrer Leidenschaften. Eine andere ist die Wissenschaft, genauer die Feststoffchemie.

Spaldin und ihr Team möchten neue Materialien entwickeln, die besondere Eigenschaften kombinieren, zum Beispiel ein Material, das magnetisch und zugleich elektrisch polarisiert ist. Dafür gäbe es technisch sehr viele Anwendungsfelder. «In jedem Laptop, in jedem Auto wäre das äusserst nützlich», sagt Spaldin. In einem Auto beispielsweise gibt es über 200 Magnete in Elektromotoren, Sensoren und sonstigen Instrumenten. Derzeit können

Magnete nur über elektrisch erzeugte Magnetfelder gesteuert werden. Diese werden mittels einer Drahtspule, durch die Strom fliest, aufgebaut. Das nimmt Platz weg, bringt Gewicht und unnötige Wärme – und verbraucht letztlich viel Energie. So genannte magnetoelektrische Materialien dagegen wären Magnet und Steuerung in einem. Kurz: «Die Kombination beider Eigenschaften würde in Bezug auf Energieeffizienz und Miniaturisierung viele Fortschritte ermöglichen.»

## **Matchmaker für schwierige Paare**

Gut gedacht; nur, einen Stoff, der diese Eigenschaften kombiniert aufweist, gibt es nicht. Stoffe mit guten magnetischen Eigenschaften wie Eisen oder Nickel sind in der Regel schlecht leitfähig und deshalb nicht elektrisch po-

larisiert. Umgekehrt sind Oxide, mit denen Spaldin gerne arbeitet, weil sie über eine gute elektrische Polarisation verfügen, als Magnete unbrauchbar, erläutert die Chemikerin. «Wir müssen also in zwei völlig verschiedenen Bereichen des chemischen Periodensystems suchen, wenn wir diese Eigenschaften zusammenbringen wollen.» Und das bedeutet, dass die Atome, die es zu kombinieren gilt, sich von Natur aus eher fremd sind. «Wir müssen uns schon ungewöhnliche Methoden ausdenken, um die richtigen Partner zusammenzubringen», erklärt Spaldin.

Da galt es, erst einmal die Eigenschaften und das Bindungsmuster potentieller Partner genau zu verstehen, damit eine Partnerschaft überhaupt in Betracht gezogen werden kann. Oxide beispielsweise, meint Spaldin, hätten eigentlich sehr sympathische Eigenschaften. Ihre Bindungen sind nicht zu ionisch und auch wiederum nicht zu kovalent, wie es in der Fachsprache der Chemiker heisst. Und sie reagieren leicht auf elektrische oder magnetische Felder. Sie sind deshalb Spaldins bevorzugte Kandidaten für schwierige magnetische Partner. Doch bevor es zum Realitätsschock kommt, wird erst per Computer abgecheckt, ob eine Partnerschaft in Frage kommt und zu sinnvollen Ergebnissen führt. Nicht selten muss ein Supercomputer her, so aufwändig sind die dafür notwendigen Rechenoperationen. Dabei ist es nicht etwa so, dass einfach Tausende von Stoffkombinationen durchgecheckt werden, wie bei den so genannten Screeningmethoden. Nein, Spaldin und ihr Team setzen statt auf chemisches Speed Dating lieber auf genaues individuelles Verständnis. «Erst wenn wir von der Theorie her überzeugt sind, dass eine Partnerschaft der Stoffe, mit ein oder zwei kleinen Änderungen vielleicht, die wir noch vor-

nehmen, möglich ist und diejenigen Eigenschaften hervorbringt, nach denen wir suchen, testen wir unser Verständnis mit einer Computersimulation.»

### Von der Simulation ins Labor

Danach wird es ernst – die potenziellen Partner sollen in der Realität, das heisst im Experiment, zusammengeführt werden. «Bisher musste ich immer jemanden suchen, der bereit war, das Material im Labor herzustellen. Jetzt werden wir das selbst machen können», freut sich Spaldin. Denn hier an der ETH wird sie erstmals ihr eigenes spezialisiertes Labor zur Verfügung haben. Die Kisten mit der Ausrüstung sind gerade dieser Tage eingetroffen. Dies und die Tatsache, dass sie sich an der ETH in grosser Freiheit der Grundlagenforschung widmen kann, begeistert sie. «Wir dürfen nicht vergessen, dass wir Materialien erfinden, die vorher noch nie existiert haben», sagt sie. Niemand kann vor den Laborexperimenten mit Sicherheit sagen, ob sie sich in Realität wirklich genau so verhalten, wie man sich das aufgrund der theoretischen Überlegungen und der Computersimulationen erhofft. Denn auch in der Chemie gilt: Das Ganze ist mehr als die Summe der Teile.

Dies berührt auch ganz grundlegende Fragen: «Wir wissen ziemlich genau, wie sich ein einzelnes Elektron verhält und warum, oder auch, wie zwei Elektronen reagieren. Aber warum interagieren Elektronen, wenn sie in grosser Zahl in einem Festkörper aufeinandertreffen, so untereinander, dass sie exotische Eigenschaften wie Supraleitfähigkeit oder neue Arten von Magnetismus ermöglichen? Wir haben immer noch keine Ahnung», sagt Spaldin. Zusammen mit Hochenergiephysikern entwirft sie derzeit magnetoelektrische Materialien, mit deren Hilfe grundlegende Eigenschaften von Elektronen erforscht werden. Und

ein weiteres ihrer Versuchsmaterialien könnte sogar helfen, noch genauer zu erforschen, was in der Frühzeit des Universums nach dem Big Bang passiert ist. Gemeinsam mit Kosmologen arbeitet sie gerade an der Konzeption entsprechender Laborexperimente.

Von der Materialforschung bis zur Kosmologie – interdisziplinäre Zusammenarbeit ist für Nicola Spaldin eine Selbstverständlichkeit. In ihrer Forschungsgruppe arbeiten Materialwissenschaftler, Physiker, Chemiker und ein Mathematiker. Und sie liebt es, den Dingen, die sie interessieren, auf den Grund zu gehen: «Es zieht mich immer dorthin, wo ich es spannend finde.» Kürzlich hat die engagierte Forscherin für ihre Arbeiten den Max-Rössler-Preis (siehe Kasten) erhalten. Das Preisgeld möchte sie als «schnellen Reaktionsfonds bereithalten, damit wir spontan eine neue Richtung einschlagen können, wenn uns etwas besonders interessiert». ■

### Max-Rössler-Preis

Der promovierte Mathematiker und ETH-Absolvent Max Rössler schenkte 2007 der ETH Zürich 10 Millionen Franken mit einer Donation an die ETH Zürich Foundation. Mit dem Preis werden besonders vielversprechende junge ETH-Professoren ausgezeichnet und gefördert. Der mit 200 000 Franken dotierte Preis wurde dieses Jahr zum vierten Mal vergeben.

Die Britin Nicola Spaldin konnte bereits vor ihrem 2011 erfolgten Ruf an die ETH Zürich etliche Auszeichnungen vorweisen. Anfang 2012 erhielt sie zudem für ihre zukunftsträchtige Forschung eine Forschungsbeihilfe des European Research Council zugesprochen.

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

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

## Inside



Die Erschliessung der Tiefen-Geothermie ist ein tückisches Unterfangen, wie das Pilotprojekt bei Basel vor einigen Jahren zeigte. Fehlen wasserführende Schichten im Untergrund, lässt sich die Wärme in der Tiefe mit den heutigen Technologien noch nicht routinemässig nutzen.

### Strategische Initiative

# Die Hitze der Erde nutzen

Felix Würsten

**In der Theorie könnte die Tiefen-Geothermie einen wichtigen Beitrag zur künftigen Energieversorgung leisten. Ob sich das Potenzial auch in der Praxis nutzen lässt, muss sich aber erst noch weisen. Mit zwei neuen Professuren will die ETH Zürich dieser Technologie nun zum Durchbruch verhelfen.**

Als beinahe unerschöpflich gilt die Wärmequelle im Erdinnern. Kein Wunder zählt die Geothermie zu den vielversprechendsten Optionen für die künftige Energieversorgung. In verschiedenen Ländern wird die Hitze aus dem Untergrund auch bereits seit Längerem für die Strom- und Wärmeerzeugung genutzt, in den USA beispielsweise,

aber auch in Indonesien, Neuseeland, Island und Italien.

#### Der grosse Durchbruch fehlt

In der Schweiz kann davon bislang keine Rede sein. Mit der oberflächennahen Erdwärme werden zwar heute zahlreiche Gebäude mit Heizwärme und Warmwasser versorgt. Doch ob sich mit der Energie aus dem Erdinnern auch grössere Mengen an Strom erzeugen lassen, ist eine ungeklärte Frage. Im Gegensatz zu den oben erwähnten Ländern, in denen aktive Vulkane die Wärme bis nahe an die Erdoberfläche führen, muss in der Schweiz die Wärmequelle nämlich in einer Tiefe von drei bis sechs Kilometern erschlossen werden. Erst dort unten sind die Gesteine genügend heiss, damit sich eine Stromproduktion wirtschaftlich lohnt.

Die bisherigen Versuche zur Nutzung der Tiefen-Geothermie verliefen in der Schweiz jedoch nicht gerade ermutigend: Bei Basel musste ein Pilotprojekt abgebrochen werden, bei dem die Wärme aus nichtwasserführenden Gesteinen mit Hilfe des Hot-Dry-Rock-Verfahrens zur Stromproduktion genutzt werden sollte. Als das Gestein im Untergrund aufgelockert werden sollte, um die Durchlässigkeit zu erhöhen, führte dies an der Erdoberfläche zu spürbaren Erdstößen. In Zürich wiederum förderte die Bohrung im Pilotprojekt beim Stadtspital Triemli nicht so viel heisses Wasser zutage wie ursprünglich erhofft. Einzig in St.Gallen scheinen die Aussichten etwas günstiger zu sein: Dort hoffen die Projektverantwortlichen, dass die bevorstehende Tiefbohrung genü-

gend heisses Wasser für eine Strom- und Wärmeproduktion zutage fördern wird. Damit könnte in der Ostschweiz eine besonders günstige geologische Situation ausgenutzt werden, die auch in Bayern einen wahren Geothermieboom ausgelöst hat.

Mittel- bis längerfristig geht es allerdings nicht um die Frage, ob die Tiefen-Geothermie für die Stromproduktion in Frage kommt, sondern ob sie in der Lage ist, einen relevanten Beitrag zur schweizerischen Stromversorgung zu leisten – oder wie es Domenico Giardini, Professor für Seismologie und Geodynamik der ETH Zürich, pointiert ausdrückt: «Kann die Tiefen-Geothermie ein Kernkraftwerk ersetzen?»

Seit der Atomkatastrophe in Fukushima und dem von Bundesrat und Parlament beschlossenen Atomausstieg hat diese Frage an Dringlichkeit gewonnen. Denn die Tiefen-Geothermie gehört zu denjenigen Energieformen, auf die der Bundesrat in seiner neuen Energiestrategie 2050 grosse Hoffnungen setzt. Und auch der «Aktionsplan koordinierte Energieforschung Schweiz», den die interdepartementale Arbeitsgruppe Energie im April 2012 veröffentlichte, setzt auf die Erdwärme. Die Arbeitsgruppe schlägt nicht nur ein nationales Förderprogramm zur Tiefen-Geothermie vor, sondern empfiehlt auch, die Forschung künftig in einem nationalen Kompetenzzentrum zu koordinieren.

### **Die Kapazitäten reichen nicht aus**

Auch für Giardini ist klar, dass es nun einen national koordinierten Effort braucht und sich der Bund dementsprechend stärker engagiert sollte. «Die bisherigen Pilotprojekte waren in erster Linie lokale Initiativen», erklärt er. «Wollen wir die gesteckten Ziel bis in 20, 30 Jahren erreichen, genügen solche Einzelprojekte jedoch nicht

mehr.» Dass die ETH Zürich die Röhrenrolle übernimmt, liegt für Giardini auf der Hand: «Wir haben eine Reihe von Professuren, die in der einen oder anderen Form einen Beitrag leisten. Neben den Erdwissenschaftlern befassen sich auch Forscher aus den Bereichen Verfahrenstechnik und Energietechnik mit Geothermie. Und schliesslich gibt es an der ETH auch Professuren, die Fragen der Risikofinanzierung und der sozialen Akzeptanz dieser Energieform untersuchen.»

Die Kapazitäten dieser Professuren reichten jedoch nicht aus, ist Giardini überzeugt, steht doch bei keiner die Geothermie zuoberst auf der Forschungsagenda. «Die ETH Zürich hat bisher ihr Potenzial noch nicht wirklich ausgeschöpft», erklärt er. Aus diesem Grund hat die Hochschule nun eine neue strategische Initiative lanciert, mit der sie dank der Unterstützung von privater Seite sehr rasch zwei neue Professuren einrichten will: Die eine neue Professur am Departement Erdwissenschaften wird sich mit der Erschliessung der Wärmequelle in der Tiefe befassen, die andere wird am Departement Maschinenbau und Verfahrenstechnik Fragen der Technologieentwicklung untersuchen.

An konkreten Forschungsthemen fehlt es dabei nicht, das wird im Gespräch mit Giardini schnell klar. «Das Hauptproblem ist, dass bis heute noch keine Tiefen-Geothermieanlage über längere Zeit hinweg Strom produziert hat» erklärt er. «Die Pilotanlage im elsässischen Soultz-sous-Forêts, die ebenfalls auf dem Hot-Dry-Rock-Verfahren basiert, funktioniert zwar zufriedenstellend. Doch sie erbringt nur eine elektrische Leistung von etwa 1 Megawatt. Soll die Tiefen-Geothermie wirklich einen relevanten Beitrag zur Stromversorgung leisten, brauchen wir Anlagen mit einer elektrischen Leistung von mindestens 20 bis 50 Megawatt.»

Wie man im Untergrund ein genügend grosses Reservoir für derartige Anlagen schaffen und über mehrere Jahrzehnte hinweg bewirtschaften kann, ist heute noch weitgehend unklar. «Dazu müssen wir besser verstehen, was in der Tiefe beim Auflockern der Gesteine wirklich geschieht», erläutert Giardini. «Wir müssen soweit kommen, dass wir die Erfolgsaussichten eines Projekts vor Baubeginn einigermassen zuverlässig abschätzen können. Denn nur so können die Investoren eine verlässliche Risikoabschätzung machen.»

### **Wie verlässlich sind die Prognosen?**

Neben geologischen Fragen gilt es auch technische Aspekte zu klären. Die Erdöl- und Erdgasindustrie kennt zwar bereits Technologien, mit denen Gesteine in grosser Tiefe angebohrt und aufgebrochen werden können. Doch im Gegensatz zu Erdöl- und Erdgasbohrungen werden Geothermiebohrungen nicht fernab der Zivilisation durchgeführt, sondern in Siedlungsnähe, damit die Restwärme verwertet werden kann. Deshalb müssen die Technologien nun so weiterentwickelt werden, dass sie keine spürbaren Erschütterungen mehr an der Erdoberfläche auslösen. Nicht zuletzt geht es auch darum, die Kosten zu reduzieren, die bei der Exploration von möglichen Standorten, bei der Erschliessung des Wärmereservoirs durch Bohrungen und beim Betrieb anfallen.

«Alle gängigen Energieprognosen sagen in den nächsten Jahren einen rasanten Aufschwung der Tiefen-Geothermie voraus», erläutert Giardini. «Nun müssen wir zeigen, ob diese Prognosen wirklich realistisch sind und wenn ja, welche technologischen Voraussetzungen dazu erfüllt sein müssen.» ■

## Inside



ETH-Präsident Ralph Eichler und Jean-Marc Joerin, Präsident der Misrock-Stiftung, weihen den S. Leslie Misrock-Hörsaal am D-BSSE ein, der nach dem Stiftungsgründer benannt wurde.

### Donationen

# Schub geben

Roland Baumann

**Dank Donationen von privater Seite konnte die ETH Zürich in den letzten Jahren sehr schnell verschiedene neue Professuren einrichten. Immer ein Thema ist bei diesen Zuwendungen die Forschungsfreiheit der Hochschule.**

Die ETH Zürich hat in den letzten zehn Jahren rund 100 zusätzliche Professuren eingerichtet und damit wesentliche Weichen für die Zukunft gestellt. Rund ein Fünftel dieser Professuren konnten sehr schnell realisiert werden, weil die Hochschule auf die Unterstützung von Donatoren zählen durfte. Verschiedene Unternehmen und Verbände halfen mit namhaften Beiträgen an die ETH Zürich Foundation, eine Professur für fünf oder zehn Jahre zu finanzieren. Jüngste Beispiele sind die von Holcim unterstützte Professur «Nachhaltiges Bauen» und die Professur im Bereich Informations sicherheit, für die sich die Swisscom engagiert hat.

Absolut zentral bei diesen Zuwendungen ist, dass sie die Forschungsfreiheit der ETH Zürich nicht tangieren,

wie ETH-Präsident Ralph Eichler betont: «Eine Zuwendung muss für beide Seiten Sinn machen. Die Firmen versprechen sich neue grundlegende Erkenntnisse und neuartige Verfahren in ihren jeweiligen Gebieten. Gleichzeitig spielt die ETH Zürich eine herausragende Rolle für die Ausbildung von künftigen Verantwortungsträgern in den Unternehmen. Für unsere Hochschule ist entscheidend, dass eine neue Professur zur strategischen Ausrichtung passt. Diese Interessenabwägung findet schon in den ersten Gesprächen mit potenziellen Donatoren statt.»

Weniger virulent stellt sich die Frage der Forschungsfreiheit bei Zuwendungen durch Stiftungen und Privatpersonen. Aber auch da geht es darum, die Anliegen der Vertragspartner in Einklang zu bringen.

Ein Beispiel dafür ist die Anschubfinanzierung der Professur Biomolekulares Engineering am Department Biosysteme (D-BSSE) in Basel durch die Stiftung des 2001 verstorbenen S. Leslie Misrock. Der New Yorker Chemiker und Patentanwalt war vom Forschungs standort am Rheinknie so begeistert, dass er dort 1981 seine Stiftung ins Le-

ben rief: Diese fördert Forschung in Molekularbiologie, Biotechnologie und ähnlichen Gebieten.

Während die Stiftung anfangs nur kleinere Projekte fördern konnte, ging sie 2008, nach dem Verkauf von Anteilen aus dem Portfolio, grössere Projekte an. Da kam die Gründung des D-BSSE 2007 gerade recht: Nur drei Jahre nachdem die ETH Zürich in Basel ihren neuen Standort bezogen hatte, wurde der Vertrag für die Anschubfinanzierung einer ETH-Professur unterzeichnet und das Berufungsverfahren eingeleitet.

Im November 2011 hat dann der ETH-Rat Sai T. Reddy zum Tenure-Track-Assistenzprofessor für Biomolekulares Engineering am D-BSSE ernannt. Der weltweit anerkannte Forscher von der University of Colorado in Boulder (USA) gilt als Mitbegründer des Forschungs gebiets Systemimmunologie. ■

### Forschungsfreiheit

Eine entscheidende Rolle für die Forschungsfreiheit bei Zuwendungen an die ETH Zürich spielt die ETH Zürich Foundation. Sie führt als unabhängige gemeinnützige Stiftung die Verhandlungen mit potenziellen Partnern und ist gemeinsam mit der ETH Zürich Vertragspartnerin der Donatoren. Sie stellt der Hochschule die Mittel für neue Professuren zur Verfügung. Die ETH Zürich führt daraufhin ihr ordentliches Berufungsverfahren mit seinen Checks and Balances durch: Sie setzt eine Kommission ein, der ETH-Professoren des Fachbereichs sowie Experten weiterer Universitäten und der Industrie angehören. Diese bewertet die Bewerbungen und erarbeitet eine Empfehlung an den ETH-Präsidenten, der die Verhandlungen führt. Verlaufen diese positiv, stellt er beim ETH-Rat Antrag auf Ernennung der neuen Professur.

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

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



## Mit uns in die Zukunft.

Wenn Ihnen Ihre berufliche Entwicklung wichtig ist, sind Sie bei uns richtig. Wir sind, wo Sie hinwollen. In der Schweiz, Europa, Amerika, Asien und Australien. Sie haben einen Abschluss in Elektrotechnik, Maschinenbau oder Werkstofftechnik. Wir bieten Ihnen den idealen Einstieg in R&D, Product und Market Management oder im Application Engineering.



Patricia Stoltz, Personalleiterin  
Telefon +41 71 353 44 26, patricia.stoltz@hubersuhner.com

Das weltweit tätige Schweizer Unternehmen HUBER+SUHNER entwickelt und produziert Komponenten und Systeme zur elektrischen und optischen Übertragung von Daten und Energie. Mit Lösungen aus den Technologiebereichen Hochfrequenz, Fiberoptik und Niederfrequenz beliebt HUBER+SUHNER Kunden in den Märkten Kommunikation, Transport und Industrie.

### HUBER+SUHNER AG

Tumbelgenstrasse 20,  
8330 Pfäffikon, Schweiz  
Degersheimerstrasse 14,  
9100 Herisau, Schweiz

[hubersuhner.com](http://hubersuhner.com)

# The Strathclyde MBA in Zurich

## International Connections, International Accreditation

- Top 3 worldwide in Corporate Strategy (FT Global MBA Ranking 2009).
- Among the top 25 Business Schools in Europe (FT European Business School Ranking 2011).
- All top international accreditations: EQUIS, AACSB & AMBA.
- Offered in 9 international centres in the growing markets of South East Asia, the Gulf Region and in Europe.
- Study a British MBA in Zurich part-time in 2 years.
- 100% teaching done in English by Strathclyde lecturers in Zurich.
- 8,000 EMBA Alumni worldwide.



Visit our website:  
[www.strathclyde-mba.ch](http://www.strathclyde-mba.ch)  
for details on information events.

Please contact us at  
**Tel: +41 43 816 4471**  
Email: [info@strathclyde-mba.ch](mailto:info@strathclyde-mba.ch)

**Special Scholarships Available!**

# Connected

## Scientifica 2012

### Gesundheit stösst auf Interesse

Die diesjährige Scientifica zum Thema «Gesundheit» lockte das Publikum in Scharen an die ETH und die Universität Zürich: Rund 21000 Besucherinnen und Besucher liessen sich an 50 Ausstellungsständen und in 40 Kurzvorlesungen von der Begeisterung der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler für Forschung anstecken. Zu ihnen gehörten auch Regierungsrat Thomas Heiniger und Stadträtin Claudia Nielsen, die sich von Prorektor Daniel Wyler von der Universität Zürich (unten links, Mitte) durch die Ausstellung führen liessen. Mit einem humorvollen Auftritt brachte der Kabarettist Lorenz Keiser (unten rechts) die Gäste am Eröffnungsanlass zum Lachen.



## Thanksgiving an der ETH

### Nach den Sternen greifen

Unter dem Motto «Reaching for the Stars» lud Mitte Juni Keynote-Speaker Claude Nicollier, Astronaut, Pilot und Dozent für Raumfahrttechnik an der EPFL und der ETH Zürich, die rund 130 Gäste des diesjährigen Thanksgiving-Anlasses zu einem Flug durchs Weltall ein. Mit dieser Veranstaltung dankt die ETH Zürich ihren Förderinnen und Förderern einmal pro Jahr für ihr Engagement. Bereits zum vierten Mal wurde am Thanksgiving der Max-Rössler-Preis der ETH verliehen, der dieses Jahr an Nicola Spaldin ging (siehe Seite 38).



#### CSCS-Eröffnung

## Ein Neubau für schnelle Rechner

In Anwesenheit von Bundesrat Alain Berset (Mitte), ETH-Ratspräsident Fritz Schiesser (links) und ETH-Präsident Ralph Eichler (rechts) wurde Ende August in Lugano-Cornaredo das neue Gebäude des CSCS (Centro Svizzero di Calcolo Scientifico) eröffnet. Das neue Hochleistungs-Rechenzentrum, das zu den weltweit energieeffizientesten gehört, bietet einen idealen Rahmen, damit die Schweiz im Bereich High Performance Computing längerfristig an der Weltspitze mithalten kann.



#### Wassergespräch

## «Wasser ist ein Menschenrecht»

Wenn sich die Menschheit nicht bald etwas einfalten lasse, gehe ihr das Trinkwasser noch vor dem Erdöl aus: Mit dieser pointierten Aussage setzte sich Nestlé-Präsident Peter Brabeck-Letmathe Mitte Juni am «Wassergespräch» für einen vernünftigeren Umgang mit der Ressource Wasser ein. Über 500 Gäste nahmen an der dritten Ausgabe des «ETH-Gesprächs» teil, einer Veranstaltungsreihe der Koordinationsstelle «ETH Sustainability».

**ETH-Alumnus Christoph Eck**

# Zwischen Drohnen und D-flat

*Christine Heidemann*

**ETH-Alumnus Christoph Eck ist alles andere als ein Luftikus – obwohl er leidenschaftlich gerne abhebt. Zu musikalischen Höhenflügen als langjähriger Leiter der ETH Big Band. Und mit seinen Helikopterdrohnen als Chef des ETH Spin-offs Aeroscout.**

Er ist zwar erst 43, doch für langjährige ETH-Mitarbeiter gilt er bereits als Urgestein der Hochschule. Schliesslich leitet Christoph Eck seit fast 20 Jahren die ETH Big Band und hat mit dieser schon bei nahezu allen grossen Anlässen der ETH aufgespielt – an Doktorfeiern und Kongressen, Nobelpreisfeiern oder bei der Einweihung eines neuen Instituts oder Gebäudes. Auch als Botschafter der ETH sind Eck und seine 20 Musiker gefragt. So tourte die Band 2011 zum Beispiel zehn Tage durch Brasilien, wo sie an Partnerhochschulen und diversen Schweizer Institutionen mit ihren Jazz-Grooves für Stimmung sorgte.

Christoph Eck ist aber nicht nur musikalisch eng mit der ETH verbunden. Nach einem Nachdiplomstudium, Doktorat und der Postdoc-Zeit in Zürich gründete der Deutsche zwei Spin-offs, die auf seiner Forschungsarbeit am Institut für Mess- und Regeltechnik basieren. Beides Unternehmen, die für die andere Seite des Christoph Eck stehen: den Elektroingenieur und Experten für Helikopterdrohnen. Das sind unbemannte, rund 75 Kilogramm schwere Helikopter mit eingebautem Autopilot, die selbstständig durch die Lüfte navigieren, um beispielsweise Verschüttete aufzuspüren, Hochspannungsleitungen zu inspizieren oder Landschaften 3D zu scannen.

«Einerseits faszinieren mich Dynamik und Mathematik. Andererseits liebe ich die Arbeit mit der Band. Letztere ist für mich die menschliche Komponente, die bei der technischen Arbeit oftmals auf der Strecke bleibt.»

Die Entscheidung zugunsten des Elektroingenieursstudiums in Karlsruhe und im norddeutschen Bremen sei ihm nicht leicht gefallen. «Ich hatte während der Schulzeit lange Trompeten-, Klavier- und Kontrabassunterricht, weil ich eigentlich etwas mit Musik machen wollte.» Heute aber ist er froh darüber, dass er sich anders entschieden hat: «So kann ich völlig unbefangen Musik machen.»

## Dienstag ist Probetag

Dafür ist ein Abend pro Woche in seinem Kalender fast das ganze Jahr hindurch reserviert: Dienstags um 19 Uhr ist Bandprobe. Dann wird der grösste Seminarraum im H-Stock des Maschinenlaborgebäudes der ETH zum Konzertsaal. Seit 16 Jahren feilen die Musiker dort an ihren Stücken, probieren neue Ideen aus, planen Projekte, CDs, Konzerte. Oder, wie gerade jetzt, das 20-jährige Jubiläum der Band im kommenden Jahr.

«Doch kürzlich haben wir erfahren, dass wir dort zeitweise nicht mehr proben können», berichtet Eck. Das Gebäude wird umgebaut, ein alternativer Proberaum stünde nicht zur Verfügung, hiess es offiziell. «Das hat mich persönlich sehr getroffen», gesteht der Musiker. Nach fast 20 Jahren mit der Big Band plötzlich quasi auf der Strasse zu stehen, damit habe er nicht gerechnet. Sein ganzes Herzblut, sagt Christoph Eck, stecke in der Bandarbeit, für die er weder entschädigt noch bezahlt würde. «Kaum vorstellbar, dass das einem anderen akademischen Orchester irgendwo passt.»

Mittlerweile hat er gemeinsam mit Dieter Wüst vom ETH-Rektorat für die meiste Zeit eine Übergangslösung gefunden. Denn so schnell gibt Eck nicht auf. Schliesslich kennt er eine solche Situation schon aus der Anfangszeit der Band. Damals, 1993, gab es an der ETH nur die Poly-



Für Christoph Eck ist die Musik ein «wahnsinniger Ausgleich». Wann immer der Elektroingenieur Zeit findet, greift er zur Trompete. Vor allem aber gibt er seiner ETH Big Band den Takt vor, mit der er im nächsten Jahr das 20-jährige Jubiläum feiert.

# Profil

band. «Da fühlte ich mich jedoch musikalisch nicht richtig aufgehoben.» Und da der Ingenieur bereits an der Universität Bremen erfolgreich eine Big Band gegründet hatte, beschloss er, dies auch in Zürich zu tun. Die Musiker hatte er schnell zusammen, doch einen Raum zu finden, das war schon damals schwer. Flexibilität war gefragt: «Einmal haben wir in der Eingangshalle des Physikgebäudes auf dem Hönggerberg geprobt, einmal im Kirchgemeindehaus», erinnert sich Eck.

Die Musik sei ein «wahnsinniger Ausgleich» für ihn, auch wenn er dafür nur einen kleinen Teil seiner Zeit zur Verfügung hat. Den grossen Rest der Tage verbringt der ETH-

**«Es wäre fantastisch, wenn Drohnen eines Tages so zuverlässig fliegen könnten wie bemannte Helikopter.»**

Christoph Eck

Alumnus entweder als Teilzeitdozent für Regelungstechnik an der Hochschule in Luzern oder in seinem Spin-off Aeroscout. Dieser ging 2005 aus dem Unternehmen Wecontrol hervor, das Christoph Eck gemeinsam mit drei anderen ETH-Doktoranden vier Jahre zuvor gegründet hatte. Wecontrol existiert noch heute und vermarktet nach wie vor Autopiloten, während Aeroscout die Autopiloten direkt in die passenden Helikopter integriert, also komplette Drohnen anbietet. Diese werden ausschliesslich für zivile Zwecke und die Forschung genutzt. Spektakulär war etwa deren Einsatz nach einem Grubeneinsturz in der Osttürkei im Februar 2011. Damals reiste Eck mit seinem Team zum Zentrum des Geschehens, um mit seinen Helikoptern nach verschütteten Fahrzeugen zu suchen.

Ein grosses künftiges Einsatzgebiet für die Helikopter sind beispielsweise Inspektionsarbeiten an Hochspannungsleitungen. Denn diese Arbeiten mit bemannten Helikoptern durchzuführen ist teilweise zu gefährlich oder aufgrund regionaler Gegebenheiten nicht möglich. Daher wird der Prozess automatisiert. Dabei sollen die Drohnen anhand der Bilder, die sie über ihre integrierte Kamera aufnehmen, selbstständig ihren Weg entlang der Leitungen finden. Ihre Flugbahn müssen sie so wählen, dass sie die Leitungen von allen Seiten inspizieren können, also mögliche Schäden, und seien sie noch so klein, auch entdecken. «Da sich sowohl Helikopter als auch Kamera unabhängig voneinander bewegen und drehen, müssen Flugbahn und Kameraführung optimal kombiniert werden», erklärt Eck.

Das sei eine komplexe Angelegenheit und die zurzeit grösste Herausforderung für das vier Mitarbeiter grosse Aero-scout-Team.

## Künftige Organtransporter

Fantastisch wäre es, so der 43-Jährige, wenn die Drohnen eines Tages so zuverlässig durch die Lüfte fliegen könnten wie bemannte Helikopter. Dann könnten sie zum Beispiel auch als Boten fungieren und etwa Organe von einem Spital ins andere fliegen. Dazu müssen sie jedoch noch «intelligenter» werden, das heisst, noch sicherer navigieren können, um anderen Fliegern rechtzeitig ausweichen und bei Gefahr, etwa schlechten Wetterverhältnissen, notlanden zu können.

«Ich bin sehr organisiert und strukturiert», sagt Christoph Eck, gefragt nach den Eigenschaften, die ihn sowohl als erfolgreichen Techniker als auch Musiker auszeichnen. Ob er ein starker Bandleader sei? Das müssten seine Musiker beantworten. Natürlich, meint er, gebe es immer Phasen in denen alle hochkonzentriert arbeiten müssten, etwa vor einem Konzert oder einer Tournee. Und schliesslich wolle die Band auch ein gewisses Niveau erzielen und halten. Insgesamt seien das Verhältnis der Musiker untereinander äusserst kameradschaftlich und der Zusammenhalt gross, versichert der Bandchef. Und auch Nachwuchsprobleme kennt er nicht: «Es kommen immer wieder gute Leute nach.»

Privat kommt Eck dagegen nur noch selten dazu, Musik zu machen. Schliesslich gibt es auch noch seine Familie, mit der er so viel Zeit wie möglich verbringen möchte. «Aber wenn die Kinder im Bett sind und ich nicht zu müde bin, hole ich die Trompete hervor und spiele – mit Dämpfer natürlich.» ■

## Zur Person

Christoph Eck studierte an der TH Karlsruhe und an der Universität Bremen Elektrotechnik. Im Herbst 1993 wechselte er zur ETH, wo er ein Nachdiplomstudium in Informationstechnik und 1996 ein Doktorat am Institut für Mess- und Regeltechnik absolvierte. 2001 gründete er gemeinsam mit drei weiteren ETH-Postdocs den ETH-Spin-off Wecontrol, aus dem 2005 der Spin-off Aeroscout hervorging, dessen Geschäftsführer er seither ist. In Teilzeit unterrichtet der 43-Jährige zudem das Fach Regelungstechnik an der Hochschule Luzern. Neben seiner Arbeit leitet Christoph Eck seit 1993 die ETH Big Band, mit der er nächstes Jahr das 20-jährige Bestehen feiert.



ABACUS  
version internet vi

## ABACUS Business Software – Version Internet

- > Vollständig neu in Internetarchitektur entwickelte ERP-Gesamtlösung
- > Skalierbar und mehrsprachig > Rollenbasiertes Benutzerkonzept
- > Unterstützung von Software-as-a-Service (SaaS) > Lauffähig auf verschiedenen Plattformen, Datenbanken und Betriebssystemen

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



Ich erzeuge Energie.



Von Windpark bis Fitnesscenter: Als Mitarbeitende/r der BKW-Gruppe fliesst Ihre Energie an vielen Orten. Und mit klimafreundlichem Strom aus Wasser, Wind, Sonne, Kernkraft und Biomasse lassen Sie täglich mehr als eine Million Menschen daran teilhaben – unterstützt von 2'800 kompetenten Kolleginnen und Kollegen.

**BKW**®

Wir entwickeln und realisieren die Energieinfrastruktur von heute und morgen. Bei Ihrem Berufseinstieg in der BKW entdecken Sie Ihr eigenes Energiepotenzial und werden zum Fachspezialisten und Projektprofi, zum Beispiel als Teil unseres Engagements in der Windkraft. Für junge Ingenieurinnen und Ingenieure gibt es bei uns viel zu tun! Bewerben Sie sich jetzt – Informationen und Einstiegsmöglichkeiten finden Sie auf der zentralen Stellenbörse unserer Webseite:

[www.bkw-fmb.ch/karriere](http://www.bkw-fmb.ch/karriere)

## Anno



Die Kinderkrippe KIKRI ETH Zentrum hat am 2. April 2012 ihren Neubau an der Clausiusstrasse 72 eingeweiht.

1972

# Eine grosse Familie

Alice Werner

**Die erste Kinderkrippe der ETH feiert dieses Jahr ihr 40-jähriges Bestehen. Was in der Folge der 1968er-Bewegung als basisdemokratischer Elternverein entstand, ist heute ein professionell geführter Betrieb. Dieses Jahr konnte die KIKRI einen topmodernen Neubau beziehen.**

1972: Studierende und Frauen in ganz Europa sind in Aufbruchstimmung. Die Situation der Frau im gesellschaftlichen Leben der Schweiz dagegen ist 1972 noch sehr traditionell geprägt. Erst ein Jahr zuvor hat die Schweiz als eines der letzten europäischen Länder ihrer weiblichen Bevölkerung die vollen Bürgerrechte zugestanden und das Frauenstimmrecht eingeführt. Immer noch müssen berufstätige junge Frauen, die ihre Kinder in Tageskrippen unterbringen, mit sozialer Kritik rechnen, sich als Rabenmütter bezichtigen lassen. Gleichzeitig sind unterstützende Angebote für arbeitende Mütter rar.

### Emanzipatorische Pioniertat

So muss es als Pionierleistung gewertet werden, als im selben Jahr eine Gruppe ETH-Studierender – angehende Architekten mit linksgesetzter Gesinnung – eine Krippe für Kinder von ETH-Angehörigen eröffnet, eine der ersten Krippen an Schweizer Hochschulen überhaupt. Das Recht der Frau auf Arbeit sowie die Vereinbarkeit von Beruf und Familie sind

Themen, die die Gründerväter und -mütter vorrangig bewegen. Man tauft die Tagesstätte auf den Namen KIKRI und führt diese als unabhängigen, basisdemokratischen Elternverein. Erster Standort ist ein ETH-Gebäude am Zürichberg. Hier, an der Hochstrasse 60, in einer in Eigenleistung renovierten Etage, können nun 25 Kleinkinder und Säuglinge unter Aufsicht zweier Kindergärtnerinnen und wechselnder Lehrtöchter und Praktikantinnen betreut werden. Eine der ersten Studentinnen, die das neue Angebot nutzen, ist Rita Marusic. Gegenüber der «Züriwoche» erklärt die Pharmaziestudentin, sie wolle unter keinen Umständen ihr Studium unterbrechen oder aufgeben und habe daher nach infrastrukturellen Hilfen gesucht, um ihre akademische Ausbildung fortzusetzen.

### Krisen und Weiterentwicklung

In der Anfangszeit propagieren die Gründer der KIKRI einen antiautoritären Betreuungsstil, den sie auch erziehungstheoretisch untermauern. Es herrscht eine freie, nicht selten wilde Atmosphäre. Die ideologischen Grundsätze verlieren sich jedoch bald und werden von einem pädagogischen Konzept ersetzt, das sich mehr an der alltäglichen Erfahrung der Eltern und Betreuerinnen orientiert. So sollen Selbständigkeit und Selbstbewusstsein der Kinder gestärkt werden, indem man sie als Persönlichkeiten akzeptiert und ernst nimmt. Das Credo heisst: so viel Freiraum wie möglich, so wenig Kritik wie nötig.

1977 zieht die KIKRI an die Clausiusstrasse 72, nahe des ETH-Hauptgebäudes. In der alten Villa mit ihrem verwunschenen Garten können sich die Kinder nach Herzenslust austoben. Hauptattraktion ist ein alter Zirkuswagen. Oft kommen die Kinder mit Säcken nasser Kleider nach Hause – schmutzig und erschöpft, aber glücklich vom Spielen im selbstgemachten Schlamm.

1979 wird die Existenz der KIKRI aufgrund strenger Sparmassnahmen des Bundes in Frage gestellt. Max Knus, heute emeritierter Mathematikprofessor und seit 2011 Ombudsman der ETH, war damals, Ende der 1970er-Jahre, Präsident der Kinderkrippe. Er betont, dass die Interessen der KIKRI vom damaligen Finanzchef der ETH gegenüber der Schulleitung hervorragend vertreten wurden. Als Folge übernimmt die Hochschule – neben ihrem Engagement im Bereich Infrastruktur – einen Teil der Lohnzahlungen; der Rest wird über Elternbeiträge finanziert.

### Aktive Eltern als Basis

Von Beginn an denken und arbeiten die Eltern mit. Auf diese Weise soll den Kindern Geborgenheit vermittelt, ein zweites Zuhause geschaffen werden. Und da sich auch Väter engagieren, wird den Kleinen vorgelebt, wie traditionelle Geschlechterrollen mit Selbstverständlichkeit verändert werden können. Knus erinnert sich an die Zeit, als seine Tochter KIKRI-Kind war: «Über Mittag, wenn dem Personal eine Ruhestunde zustand, haben Eltern abwechselnd den Hütedienst übernommen.» Dass die Eltern in der Krippe mitarbeiten (Mitarbeit in bestimmtem Umfang ist heute noch obligatorisch) und für das Unternehmen verantwortlich sind, unterscheidet die KIKRI wesentlich von städtischen Unternehmen.

Die zweite finanzielle Krise folgt 1982. Erneut hilft die ETH aus, diesmal mit Materialbeiträgen. Zudem werden die Beitragsgebühren für die Eltern erhöht und der Stellenwert der Vorschulförderung innerhalb des pädagogischen Konzepts gestärkt, um die KIKRI auch für Kindergartenkinder zu öffnen. 1992 hat sich die Situation wieder soweit erholt, dass eine Krippenleitung eingesetzt und das Personal aufgestockt werden – die KIKRI ist nun ein professioneller Betrieb. Denken und handeln in der Gesellschaft und an der Hochschule haben sich merklich gewandelt: Tagesbetreuung für berufstätige Eltern gilt nun weniger als Kostenfaktor, viel eher sieht man in ihr eine Investition und Möglichkeit der aktiven Frauenförderung.

Eine neue materielle Grundlage für die ETH-Kinderkrippe erschliesst sich sechs Jahre später. Am 31. März 1998 unterzeichnen die ETH und der Elternverein einen Kontrakt mit der Stadt Zürich, die zum zweiten Subventionsträger

wird. Im Gegenzug zu den nun 28 subventionierten Krippenplätzen führt die KIKRI das städtische Elternbeitragsreglement ein, das die Beiträge sozial abgestuft nach Massgabe des Einkommens der Sorgeberechtigten festsetzt.

Heute beschäftigt die KIKRI, die dieses Jahr ihr 40-Jahr-Jubiläum im frisch bezogenen Neubau am alten Standort feiert, 19 professionelle Mitarbeitende. Die aktive Mithilfe der Eltern ist jedoch nach wie vor das Schlüsselement des pädagogischen Konzepts. Die heutige Krippenleiterin Katrin Imholz sagt stolz: «Wir sind wie eine grosse Familie.» Eine Familie, die zusammenhält. Noch heute, nach so langer Zeit, zählen Eltern seiner KIKRI-Generation zu Knus' Freunden. ■



Villa Kunterbunt: In dieser alten Villa an der Clausiusstrasse war seit 1977 die KIKRI ETH Zentrum untergebracht.



Gesellschaftliche Aufbruchsstimmung: studentische Spruchbänder über der Clausiusstrasse Ende 1971

## Alumni life



Als Präsidentin der Alumni-Fachgruppe Bewegungswissenschaften möchte Denise Schmid gegen aussen zeigen, welche Kompetenzen im Studiengang vermittelt werden.

### Alumni-Fachgruppen

# Jung und dynamisch

Felix Würsten

**ETH Alumni hat in den letzten Jahren Zuwachs erhalten: Die Alumni-Familie wurde mit neuen Fachgruppen nach und nach erweitert. Wie die Beispiele «Math Phys Alumni» und «Alumni Bewegungswissenschaften» zeigen, entwickeln diese Gruppen eine rege Aktivität.**

Erst das Thema Finanzkrise, nun die Sicherheit der Atomenergie – es sind brisante Fragen, welche die Alumni-

Fachgruppe Math Phys an ihren jährlichen Lectures aufgreift. Die Wahl eines provokativen Titels ist kein Zufall: «Wir möchten mit diesen Anlässen zeigen, dass Mathematik und Physik einen Bezug zur Aktualität haben», erläutert Michael Stadelmann.

Als Präsident der Fachgruppe ist er massgeblich an der Organisation der nächsten Lecture beteiligt, an der Anfang November unter anderem auch ETH-Professor Horst Prasser als Referent auftreten wird. «Beim letzten Mal hatten wir über 140 Gäste», berichtet

Michael Stadelmann mit sichtlichem Stolz. «Diese grosse Resonanz hat uns sehr gefreut, denn die Lectures sind für uns auch ein wichtiger Werbeanlass, mit dem wir auf unsere Gruppe aufmerksam machen.»

### Als Marke etablieren

Obwohl Mathematik und Physik zu den traditionellen Fächern an der ETH Zürich gehören, gibt es erst seit 2010 eine eigene Alumni-Fachgruppe für diese beiden Disziplinen. Das Bedürfnis scheint gross zu sein: Bereits 350 Alumni haben sich als Mitglieder eingeschrieben, dazu kommen rund 350 Neuabsolventinnen und Neuabsolventen, die im ersten Jahr nach ihrem Abschluss automatisch für ein Jahr als Gratismitglieder aufgenommen werden.

Stadelmann bemüht sich zusammen mit seinen Vorstandsmitgliedern intensiv, möglichst viele Absolventinnen und Absolventen von einem Beitritt zu überzeugen. Denn nur so entsteht ein tragfähiges Beziehungsnetz, das zum einen den Mitgliedern in ihrem beruflichen Alltag weiterhilft und zum anderen auch in der Lage ist, die ETH Zürich tatkräftig zu unterstützen. «Für uns sind insbesondere die Kontakte zu den Studierenden wichtig», hält Stadelmann fest. So sponsieren die Alumni beispielsweise das traditionelle Fonduenessen des Studierendenvereins VMP, und sie sind auch an der Masterfeier der beiden Departemente präsent.

Die Fachgruppe Math Phys steht für eine neue Generation von Alumni-Gruppen, denen es primär um den fachlichen Austausch geht und weniger um das gesellige Zusammensein. «Natürlich gibt es bei uns auch soziale Anlässe, etwa die regelmässigen Stammtische oder die jährliche Weindegustation beim Departement Mathematik», hält Stadelmann fest. «Doch wir wol-

len nicht einfach nur Spass haben, sondern etwas bewirken. Deshalb wollen wir Math Phys als Marke etablieren, mit der sich möglichst viele Alumni identifizieren.»

Für die junge Gruppe sei es ein grosser Vorteil gewesen, dass sie sich unter dem Dach von ETH Alumni relativ informell zusammenschliessen konnte. «Der administrative Aufwand reduziert sich dadurch auf ein Minimum», erklärt Stadelmann. Bei seiner Arbeit wird der Vorstand tatkräftig von der Geschäftsstelle unterstützt. «Sie hilft uns beispielsweise personell bei grösseren Events, organisiert Namensschilder, übernimmt den Postversand der Einladungen und produziert bei Bedarf auch Flyer. Und sie erledigt die Adressverwaltung, die enorm zeitaufwändig ist», berichtet Stadelmann. «Das tötet alles nicht sehr spektakulär, erleichtert aber unser ehrenamtliches Engagement enorm.»

### **Der Einsatz wird geschätzt**

Von genau diesen Dienstleistungen profitiert auch die Fachgruppe Bewegungswissenschaften, die 2008 gegründet wurde. «Die Zusammenarbeit mit der Geschäftsstelle läuft bestens», bestätigt Präsidentin Denise Schmid. «Und es freut uns zu spüren, dass unser Einsatz an der ETH geschätzt wird.»

Wie andere Fachgruppen organisieren die Alumni Bewegungswissenschaften regelmässige Events: Neben Firmenbesichtigungen und sozialen Events führt sie jeweils im März einen Berufsevent durch, an dem vier Alumni über ihre Berufsarbeiten berichten. «Daneben planen wir auch vermehrt Anlässe, die eher die langjährigen Alumni ansprechen», erklärt Schmid. «So haben wir dieses Frühjahr einen Anlass durchgeführt, bei dem unsere Mitglieder lernen konnten, wie man überzeugend kommuniziert.»

Eine wichtige Tätigkeit der Fachgruppe ist es, das Fachgebiet Bewegungswissenschaften in der Berufswelt bekannt zu machen. «Anfänglich stellten wir fest, dass die Firmen gar nicht richtig wussten, welches Profil die Abgängerinnen und Abgänger nun mitbringen.» Inzwischen habe sich das merklich verbessert, wohl nicht zuletzt auch dank den Bemühungen der Fachgruppe. «Wir vermitteln die Stärken des Studiengangs nach aussen, um so den Neuabsolventinnen und Neuabsolventen den Berufseinstieg zu erleichtern», erklärt Schmid. «So haben wir beispielsweise vor einem Jahr zusammen mit dem Departement und dem ETH Career Center eine Berufsbroschüre herausgegeben.»

Etwa 300 Mitglieder zählt die Fachgruppe heute. Und sie möchte in Zukunft weiter wachsen: «Zum Zehn-Jahr-Jubiläum des Studiengangs Bewegungswissenschaften, das wir am 31. August an der Scientifica feierten, haben wir auch viele Alumni eingeladen, die noch nicht Mitglied bei uns sind», erklärt Schmid. Denn ähnlich wie der Gruppe Math Phys fällt es auch den Alumni Bewegungswissenschaften schwer, ältere Semester als neue Mitglieder zu finden. «Wir würden gerne mehr Absolventinnen und Absolventen des früheren Studiengangs Bewegungs- und Sportwissenschaften aufnehmen. Denn genau diese Alumni verfügen über eine grosse Berufserfahrung und sind damit für die jüngeren Mitglieder interessante Ansprechpartner.»

[www.alumni.ethz.ch/association/topic\\_groups/MathPhysAlumni](http://www.alumni.ethz.ch/association/topic_groups/MathPhysAlumni) →

[www.bewegungswissenschaften.ch/bws/Home.html](http://www.bewegungswissenschaften.ch/bws/Home.html) →



**Grusswort des Präsidenten**

## **Liebe ETH-Alumni**

Die Begriffe «Ehemalige» und «Alumni» werden ab und zu noch unterschiedlich verstanden. Dabei ist es ganz einfach: Alle Absolventinnen und Absolventen der ETH Zürich sind Alumni dieser ETH, auch wenn sie nicht Mitglieder von ETH Alumni sind.

Das vielfältige Angebot von ETH Alumni, die Beziehungen der Absolventinnen und Absolventen zu ihrer ehemaligen Hochschule, das internationale Alumni-Netzwerk und die Vorteile einer Mitgliedschaft bei der ETH Alumni Vereinigung – all diese Themen werden in unserer Broschüre «Netzwerk, Aufgabe, Mission» dargestellt. Sie finden diese Broschüre auf unserer Website oder können sie kostenlos bei der Alumni-Geschäftsstelle ([info@alumni.ethz.ch](mailto:info@alumni.ethz.ch)) in deutscher oder englischer Sprache beziehen.

Wir wünschen Ihnen viel Spass bei der Lektüre!

Dr. Eduard M. Brunner  
Präsident ETH Alumni Vereinigung

## **job<sup>up</sup>date**

Stellenangebote für Absolventinnen und Absolventen der ETH Zürich

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

## Alumni life

# Agenda

## Ausstellungen

### **Quer durchs Grönlandeis – 100 Jahre Schweizer Grönlandforschung**

Im Jahr 1912 überquerte ein Team von vier Schweizern das grönländische Inlandeis auf einer ca. 700 km langen Strecke – eine auch aus heutiger Sicht aussergewöhnliche Pionierleistung.

**Bis 21. Oktober 2012**

### **Fossil Art**

Eine Ausstellung zum Sehen und Fühlen

**19. November 2012–12. Mai 2013**  
**FocusTerra, Sonneggstrasse 5, Zürich**  
[www.focusterra.ethz.ch](http://www.focusterra.ethz.ch) →

### **Ian Anüll – Editionen**

**22. August–19. Oktober 2012**

**Between the Lines – Graphikfolgen von Louise Bourgeois**  
**7. November 2012–18. Januar 2013**  
**Graphische Sammlung**  
**ETH-Hauptgebäude, E53**

### **Wohnort Campus**

Studentisches Wohnen rund um den Hönggerberg und den Irchel

**Bis 8. November 2012**  
**ARChENA, HIL-Gebäude,**  
**ETH Hönggerberg**

**14. November bis 5. Dezember 2012**  
**Universität Zürich, Lichthof**

### **Arch\_Tec\_Lab**

Ein Haus für das Institut für Technologie in der Architektur

**26. September–19. Oktober 2012,**  
**Mo–Fr 11–15 Uhr**  
**Frachtcontainer, HIL-Gebäude,**  
**ETH Hönggerberg**



So wie die chinesische Stadt Shenzhen befinden sich viele Metropolen heute in einem rasanten Umbruch. Was diese Entwicklung bedeutet, zeigt die nächste Ausgabe von Treffpunkt Science City.

## Musik und Tanz

### **Polyball**

Scheherazade

1000 Geschichten und eine Nacht

**1. Dezember 2012**  
**ETH-Hauptgebäude**

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

## Alumni Business Events

### **Dr. David W. Syz**

VR-Präsident Huber+Suhner

**20. November 2012**

**Networkingapéro ab 17.30 Uhr, Veranstaltungsbeginn 18.45 Uhr,**  
**ETH-Hauptgebäude, Dozentenfoyer**

Anmelden unter:

[www.alumni.ethz.ch/events/business\\_events/anmeldung](http://www.alumni.ethz.ch/events/business_events/anmeldung) →

## Treffpunkt Science City

### **Die Stadt**

Am Anfang war die Stadt. Sie gilt als Wiege menschlicher Zivilisation und Kultur. Doch das Erfolgsmodell Stadt wird zum Problem. Bereits heute lebt die Hälfte der Weltbevölkerung in Städten. Im Jahr 2050 werden 70 Prozent der Menschheit in urbanen Räumen wohnen. Die Welt wird zur Stadt. Wie lässt sich diese Entwicklung planen und steuern? Wie lassen sich Megacities in menschenfreundliche Städte verwandeln? Wie werden aus den alten Städten Europas nachhaltige Lebensräume? Und wie soll die Stadt der Zukunft aussehen? Städteplaner, Architekten, Raumplaner, Ingenieure und Sozialwissenschaftler zeigen, wie sie diese Fragen angehen.

**21. Oktober–2. Dezember 2012**  
**ETH Zürich, Hönggerberg und Zentrum**

Detailliertes Programm unter:  
[www.ethz.ch/new/treffpunkt/veranstaltungen](http://www.ethz.ch/new/treffpunkt/veranstaltungen) →

### **Alumniball 2012**

Bereits zum 7. Mal findet in diesem Herbst der traditionelle Alumniball statt – dieses Jahr unter dem Motto «007»! Das rauschende Fest beginnt am **6. Oktober 2012** um 18 Uhr im Dolder Grand Hotel Zürich.

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



# Weiterbildung für alle an der Universität Zürich

## Betriebs-/Finanzwissenschaften

- Executive MBA
- MAS/DAS Finance
- MAS Real Estate
- CAS Corporate Finance
- CAS Grundlagen der Unternehmensführung
- CAS Investments and Derivatives
- CAS Risk Management for Banking and Finance
- CAS Valuation and Taxes
  - | Kurse
- Behavioral Finance
- Grundlagen der Immobilienbewertung
- Immobilien Portfolio- und Assetmanagement
- Kollektive Immobilienanlagen
- Microfinance / Socially Responsible Investments
- Urban Management
- Urban Psychology

## Geistes-/Sozialwissenschaften

- MAS/DAS Applied Ethics
- MAS/DAS/CAS Applied History
- MAS/DAS/CAS Spiritualität
- CAS Angewandte Liturgik
- CAS Biomedical Ethics
- CAS Forschen in den Sozialwissenschaften
- CAS Kirchen- und Gemeindeentwicklung
  - | Kurse
- Erfahrungsdenken: Die Kompetenz zur eigenständigen Position
- Ethical Leadership
- Ethics and Finance
- Evaluationen planen und durchführen
- Klimaethik / Migrationsethik
- Wissenschaft und Weisheit

## Gesundheit, Medizin, Psychologie

- MAS/DAS Ärztliche Psychotherapie
- MAS/DAS Forensische Wissenschaften
- MAS Kognitive Verhaltenstherapie Kinder/Jugendliche
- MAS Kognitive Verhaltenstherapie und Verhaltensmedizin
- MAS/CAS Psychotraumatologie
- MAS Schulpsychologie
- Master of Public Health
- DAS Entwicklungspädiatrie
- DAS Kognitiv-verhaltenstherapeutische Supervision
- DAS Neuropsychologie
- CAS Clinical Trial Management
- CAS Epidemiologie und Biostatistik
- CAS Ethnobotanik und Ethnomedizin
- CAS Gerontologie
- CAS Gerontopsychologie
- CAS Gesundheitsförderung und Prävention / Gesundheitssysteme
- CAS Paartherapie
- CAS Philosophie für Fachleute aus Medizin/Psychotherapie
- CAS Psychosomatische und Psychosoziale Medizin

## Rechtswissenschaften

- LL.M. International Banking and Finance Law (in Vorbereitung)
- LL.M. International Sports Law (in Vorbereitung)
- LL.M. International Tax Law
- LL.M. Internationales Wirtschaftsrecht
- CAS Arbeitsrecht
- CAS Banken-, Kapitalmarkt- und Versicherungsrecht
- CAS Erbrecht
- CAS Europarecht
- CAS Immaterialgüter- und Wettbewerbsrecht
- CAS Internationales Vertragsrecht und Schiedsgerichtsbarkeit
- CAS MedLaw
  - | Kurse
- Tagung Rechtsetzungslehre

## Sprache, Kultur, Kommunikation

- Executive Master in Art Market Studies
- Executive Master in Arts Administration
- CAS Sprachdidaktik Arabisch/Chinesisch/Japanisch
  - | Kurse
- Facebook und die Folgen für das Schreiben in der Schule
- Fit in Rechtschreibung, Grammatik und Stil
- Gesundheitskommunikation
- Gute Texte – schlechte Texte
- Kommunizieren in Non-Profit-Organisationen
- Literatur der Gegenwart
- Literaturtheorie im Unterricht
- Literatur und Architektur
- Lyrik Lesen
- Politische Kommunikation
- Sprache und Kommunikation im Web 2.0
- Sprachgeschichte aktuell
- Thinking at the edge
- Wissenschaft kommunizieren

## Infoabend

Besuchen Sie uns!  
Montag, 24. September 2012  
von 17.30 bis 19.30 Uhr im  
Zentrum für Weiterbildung  
der Universität Zürich  
Schaffhauserstrasse 228  
8057 Zürich-Oerlikon

# Lust auf Probleme?

Wenn es dir Spaß macht, komplexe Aufgaben clever zu lösen, ist ein Job bei Zühlke genau dein Fall. Denn außergewöhnliche Businessprobleme sind bei uns der normale Arbeitsalltag – in den Bereichen Produktentwicklung, Softwarelösungen und Managementberatung. Wir freuen uns darauf, diesen Alltag mit dir zu teilen.



[zuehlke.com/jobs](http://zuehlke.com/jobs)