

# ETH GLOBE

Das Magazin der ETH Zürich, Nr. 2 / Juni 2010

## Die Stadt der Zukunft

**Topfit:**  
Im Härtestest beim  
Sport-Spin-off

**Genial:**  
Der Physiker mit  
dem sozialen Touch


**Revolutionär:**  
Die ersten Frauen  
an der ETH

**ETH**

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich  
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Ein Job, viele Perspektiven.

Dominique Bächler, Axpo Mitarbeiterin

A photograph of an office environment. In the foreground, a woman with dark hair tied back, wearing a grey cardigan over a blue top and dark trousers, stands with her hands on her hips, looking towards a man. The man is sitting in a black office chair at a desk, wearing a light-colored striped shirt and dark trousers, looking back at the woman. To his right, another woman with red hair, wearing a green cardigan over a light blue shirt and a white skirt, stands smiling and looking towards the man. She is holding a red folder and some papers. The background shows several computer workstations with multiple monitors displaying data and charts. The office has a modern, clean aesthetic with grey desks and blue storage units.

Stimmt. Wir von Axpo bieten Ihnen zahlreiche Möglichkeiten für Ihre Karriere in einem vielseitigen Unternehmen. Auf Sie wartet ein dynamisches Umfeld mit herausfordernden Aufgaben in einem spannenden Markt. Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung.

Axpo Holding AG, Anne Forster, Spezialistin Hochschulmarketing,  
E-Mail [anne.forster@axpo.ch](mailto:anne.forster@axpo.ch), Telefon 056/200 44 47, [www.axpo.ch](http://www.axpo.ch)

# Dynamik für die Zukunftsstädte



Der urbane Trend ist nicht aufzuhalten. Erstmals wird in diesem Jahrhundert mehr als die Hälfte der Weltbevölkerung in Städten leben. Diese Städte wie auch die ländlichen Siedlungsgebiete umweltverträglich und lebenswert zu machen, ist eine der grossen Herausforderungen der Gegenwart. Ein entsprechendes Engagement unserer Hochschule ist angesichts der Entwicklungen in unterschiedlichen Weltgegenden wie Asien und Afrika sinnvoll und zahlt sich auch für die Schweiz aus.

## Globale und interdisziplinäre Aufgabe

Die nachhaltige Stadtentwicklung umfasst weltumspannende und fächerübergreifende Aufgaben. Die ETH Zürich hat daher kürzlich ein «Future Cities Laboratory» in Zürich und Singapur gegründet. Wir arbeiten dabei eng mit Wissenschaftlern der National University of Singapore (NUS) und der Nanyang Technological University (NTU) zusammen. Auch in der äthiopischen Hauptstadt Addis Abeba wird mit Hilfe der ETH ein Institut für Städtebau an der dortigen Universität aufgebaut.

Die international gewonnenen Erkenntnisse werden in einigen Jahren zur Grundausbildung unserer Studierenden gehören. Damit werden wir wesentlich zur globalen Wettbewerbsfähigkeit von Schweizer Firmen in der Planung und beim Bau nachhaltiger Städte beitragen.

## Forschung auf verschiedenen Längenskalen

Die zukunftsweisende Stadtentwicklung stellt grosse Herausforderungen, so dass neben der Interdisziplinarität weitere Dimensionen einbezogen werden müssen. Wesentliche Fortschritte passieren heute meistens an den Schnittstellen zwischen wissenschaftlichen Disziplinen. Vielfach entsteht neues Wissen dort, wo sich Systeme auf verschiedenen Längenskalen untersuchen lassen. Um beispielsweise das Universum zu verstehen, braucht es sowohl die Teilchenphysik (kleinste Skala) als auch die Astrophysik (grösste Skala). Daraus wurde die Astroteilchenphysik geboren. Solche Beispiele finden sich in allen Disziplinen. So betrachten unsere Architekten, Ingenieure und Planer in den Städtebaulabors von Zürich, Singapur und Addis Abeba ihre Forschung in den drei Längenskalen Gebäude, Quartier und Region. Sie studieren die Dynamik zwischen den Skalen, wobei Aspekte wie Mobilität, Energie- und Materialfluss, Wasser, aber auch Kapital hineinspielen.

Die Stadt ist ein hochkomplexes System. Mit dem neuen Ansatz «Future Cities Laboratory» sollen die verschiedenartigen Wechselwirkungen in diesem urbanen Gefüge erforscht werden. Daraus lassen sich Massnahmen erarbeiten, die ein respektvolles und würdiges Zusammenleben auf unserem Planeten ermöglichen.

Ralph Eichler, Präsident der ETH Zürich

**Titelbild:**

Zürich im Jahr 2100 als CO<sub>2</sub>-neutrale Ökostadt, visualisiert von Jan Halatsch vom Lehrstuhl für Informationsarchitektur.

---

3	Editorial
6	Blitzlicht – Heisse Aussichten
8	Kompakt – Nachrichten aus der ETH

---

---

## Am Puls

---



### 10 Härtetest beim Sport-Spin-off

Die «exersciences gmbh» ist der erste ETH-Spin-off des Instituts für Bewegungswissenschaften und Sport. Mit teilweise revolutionären Tests und Trainingsmethoden haben seine Gründer eine Marktlücke erobert.

---

## Fokus – Die Stadt der Zukunft

---



### 14 Der urbanisierte Globus

Immer mehr Menschen drängen in die Städte. ETH-Wissenschaftler erklären, welche Herausforderungen auf sie warten und welche neuen Ansätze sie verfolgen, um die Urbanisierung nachhaltig zu steuern.



### 20 Beispiel Äthiopien

In 15 Jahren werden in Äthiopien zusätzlich 45 Millionen Menschen leben. Die ETH Zürich organisiert Austauschprogramme und beteiligt sich an der städtebaulichen Umgestaltung des Landes. Eine Reportage aus der Hauptstadt Addis Abeba.

### 26 Beispiel Singapur

Anfang September eröffnet die ETH gemeinsam mit Partnern das «Future Cities Laboratory» in Singapur – eine einzigartige Forschungsplattform für nachhaltige Stadtentwicklung.

## 29 Beispiel Japan

ETH-Architekt York Ostermeyer entwirft Holzhäuser für Japan und erklärt, warum davon auch Schweizer Betriebe profitieren.



## 30 Werkzeuge für die Ökostädte

Wenn es um umweltverträglichen Städtebau geht, sind ETH-Forscher ganz vorne mit dabei – ob beim Ökoexperiment Masdar in Abu Dhabi oder beim «grünen» Umbau Zürichs.

## 37 Kompakt – Nachrichten aus der ETH

### ETH Aktuell

## 38 Der Soziophysiker

Das Förderprogramm «Society in Science» fördert besonders schlaue Köpfe. Der ehemalige ETH-Postdoc Riley Crane ist einer von ihnen.

## Serie

## 40 Der Medizinbeschleuniger

Das Cern: Ein Beispiel für den Erfolg der Grundlagenforschung.

## Profil



## 42 Ein bewegter Geniesser

Beim Mittagessen mit ETH-Ernährungswissenschaftler Paolo Colombani, dessen Buch «Fette Irrtümer» seit Wochen die Bestsellerlisten stürmt.

## 45 Nachgefragt

## 46 ETH Zürich Foundation

## 48 Historie – Die ersten Frauen an der ETH

## 50 Kolumne – Theisohts Welt

**IMPRESSUM Herausgeber:** ETH Zürich. **Redaktion:** Hochschulkommunikation, Thomas Langholz (Leitung), Martina Märki, Christine Heidemann. **Mitarbeit:** Lukas Langhart, Niklaus Salzmann, Samuel Schläfli, Philipp Theisoht, Simone Ulmer. **Coverbild:** Zürich 2100, Jan Halatsch, ETH Zürich. **Inserate:** Go! Uni-Werbung, St. Gallen, Tel. 071 244 10 10, E-Mail info@go-uni.com. **Gestaltung:** Crafft Kommunikation AG, Zürich. **Korrektorat und Druck:** Neidhart + Schön Group, Zürich. **Auflage:** 34 000, erscheint viermal jährlich. **Weitere Infos und Kontakt:** www.ethz.ch/ethglobe, ethglobe@hk.ethz.ch, Tel. 044 632 42 52. **ISSN 1661-9323. Adressänderungen an ethglobe@hk.ethz.ch**



ETH Globe wird klimaneutral gedruckt mit myclimate.



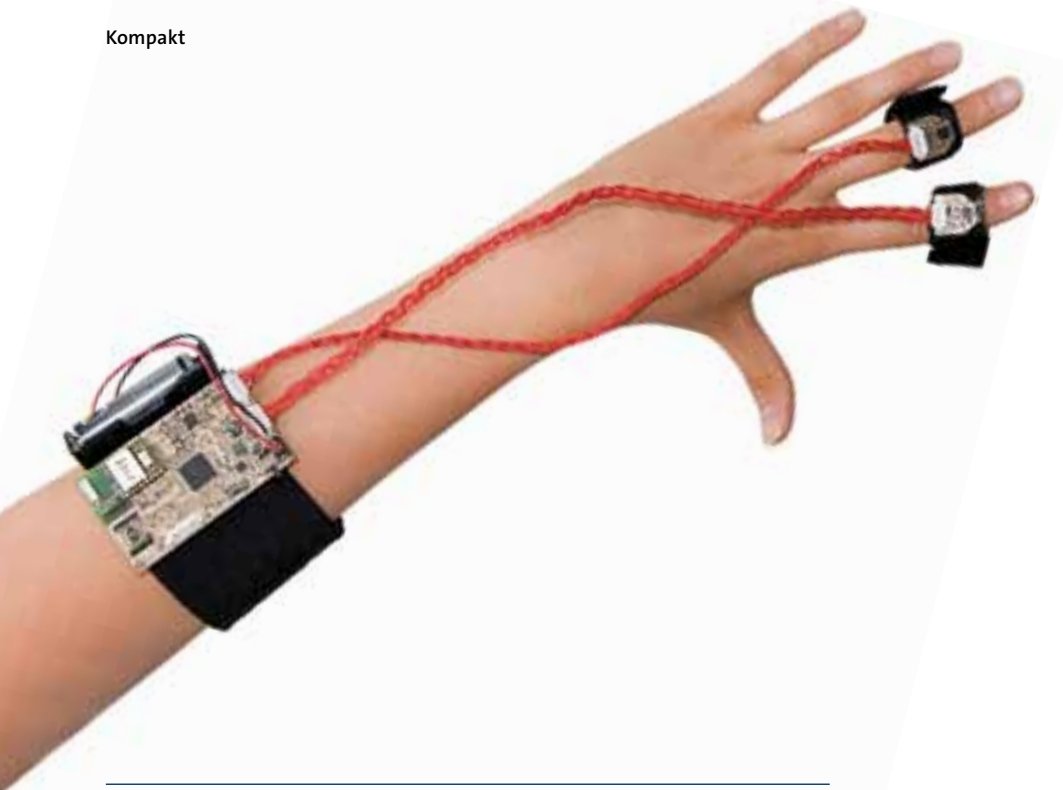


## Hitzesommer als Risikofaktor

(su) Hinter diesem Bild steckt mehr als nur Ferienstimmung. Im Hitzesommer 2003 kletterte die Thermometeranzeige in den ersten beiden Augustwochen verbreitet auf über 40 Grad Celsius. In Europa starben in Folge der lang anhaltenden Hitze 40 000 Menschen mehr als in einem durchschnittlichen Sommer. Wasserknappheit führte zu Engpässen in der Trinkwasser- und Energieversorgung und die hohen Wassertemperaturen führten zu Fischsterben. Die Schäden durch Ernteeinbußen wurden von Swiss Re auf etwa 13 Milliarden Euro geschätzt. Dass solche Hitzewellen künftig vom Jahrhundertereignis zu regelmässig wiederkehrenden Ereignissen werden könnten, zeigten ETH-

Forscher bereits 2004 in einer viel beachteten Studie. Nun legen Erich Fischer, Postdoc, und Christoph Schär, Professor am Institut für Atmosphäre und Klima der ETH Zürich, detailliert dar, in welchen Teilen Europas sich die klimatischen Gesundheits-Risikofaktoren am stärksten ändern könnten. Mit sechs neuen Klimamodellen, die eine Auflösung von 25 Kilometern haben, untersuchen die beiden Forscher, wie sich die Gesundheitsrisiken in Europa entwickeln könnten. Dabei studierten sie beispielsweise Änderungen des Hitzeindex, eines Indikators, der die Gesundheitsrisiken von Temperatur und relativer Feuchte kombiniert. Sie berechneten, wie oft und in welchen Regionen der Hitzeindex in diesem

Jahrhundert einen kritischen Schwellenwert (der Wert, bei dem die USA Hitzewarnung ausgeben) überschreiten könnte. Die Modelle zeigen, dass Flusstäler Südeuropas wie die Poebene und der Unterlauf der Donau und die Mittelmeerküsten besonders betroffen sein werden. Dort könnten die hohen Hitzeindexwerte Risikogruppen wie alten Menschen, Kleinkindern, am Herz-Kreislauf- oder Atmungssystem erkrankten Menschen besonders zusetzen. Beunruhigend sei, meint Fischer, dass diese Risikogebiete meist sehr hohe Bevölkerungsdichten aufweisen. Betroffen sind beispielsweise grosse Städte wie etwa Mailand, Athen oder Neapel. (Bild: Gettyimages)



## Stress lass nach

Stress ist eine der wichtigsten Ursachen für arbeitsbedingte Gesundheitsprobleme. Um den Pegel im Alltag messen und Stress besser vorbeugen zu können, haben Forscher des Instituts für Elektronik der ETH Zürich einen elektronischen Stress-Assistenten entwickelt. Dieser misst unter anderem die Hautleitfähigkeit an den Fingern, die Herzschlag- und Atmungsrate sowie den Gehalt des Stresshormons Kortisol im Speichel. Erfolgreich getestet wurde der Assistent bereits an Probanden, die unter Druck schwierige Rechenaufgaben lösen mussten. Im Rahmen von zwei EU-Projekten sollen nun zum einen der Stress und der Gesundheitszustand von Feuerwehrmännern untersucht werden. Zum andern wollen die Forscher herausfinden, ob sie mit dem Gerät Manie- und Depressionszustände sowie deren jeweilige Stärke messen können. Damit liesse sich der Erfolg von Psychotherapien beurteilen. Für den Einsatz im Alltag sind einige der Sensoren des Stress-Assistenten allerdings noch zu unbequem. Die Forscher könnten sich daher vorstellen, sie eines Tages in die Socken des Trägers zu integrieren.

## Max Frischs Tagebuch

Seit April stehen Max Frischs «Entwürfe zu einem dritten Tagebuch» in den Verkaufregalen. Entdeckt wurden sie 2009 im Max Frisch-Archiv der ETH. Frisch hatte die Arbeit an diesem Tagebuch etwa zeitgleich mit dem Ende der Beziehung zu seiner Lebensgefährtin Alice Locke-Carey abgebrochen, der das Tagebuch gewidmet ist. Die überlieferten Textfragmente scheinen vom Autor aber abschliessend bearbeitet worden zu sein. Aus diesem Grund entschied sich der Literaturprofessor Peter von Matt, Präsident des Max Frisch-Archivs an der ETH Zürich, das Tagebuch zur Veröffentlichung freizugeben. Das riesige Interesse am neuen Werk zeigt: Max Frischs Worte haben auch 19 Jahre nach seinem Tod nichts an Aktualität eingebüsst. In den Entwürfen beschreibt der Autor seine Abneigung gegenüber der amerikanischen

Gesellschaft unter der Regierung Ronald Reagans und das Scheitern seiner Beziehung zu Alice.

Schonungslos setzt er sich mit dem eigenen Altern auseinander und mit dem Sterben seines Freundes Peter Noll.



## Preis für Mini-Inspektoren



Der Roboter inspiziert die Kupferbahnen eines Generators und überprüft die Isolation. (Bild: ALSTOM Inspection Robotics)

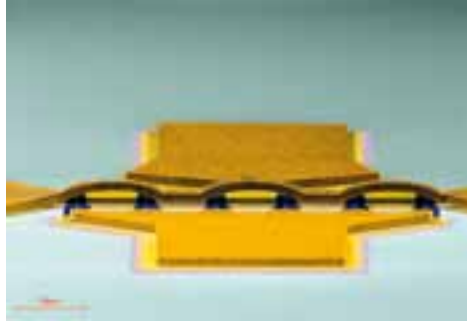
Roboter erledigen vieles genauer und schneller, als dies Menschen könnten. So auch die Mini-Inspektoren, die Ingenieure der ETH Zürich, der EPF Lausanne, der Firma Alstom sowie des ETH-Spin-offs und Joint Ventures Alstom Inspection Robotics AG (AIR) entwickelt haben. Die kleinen Roboter fahren oder kriechen selbst in unzugänglichste Bereiche von Turbinen und Generatoren, inspizieren dort jedes Teil mit Laser, Ultraschall oder Wirbelstrom auf Risse oder sonstige Materialschäden und zeichnen die gefundenen Schwachstellen in einer Art Landkarte auf. Die Maschinen müssen für Wartungsarbeiten also nicht mehr extra auseinandergelassen werden. Für den erfolgreichen Technologietransfer erhielten die Beteiligten nun den begehrten europäischen Robotikpreis «EUROP/EURON Robotics Technology Transfer Award». Die Zusammenarbeit ist damit aber nicht abgeschlossen: Zurzeit arbeiten die Ingenieure von AIR und der beiden ETH an fliegenden und tauchenden Inspektoren.



## Transistoren im Sprintrekord

Ein Forscherteam der ETH Zürich und der EPF Lausanne erhöhte die Grenzfrequenz eines auf Aluminium-Indiumnitrid (AlInN/GaN) basierenden Transistors auf Siliziumkarbid um 41 Prozent auf 144 GHz.

Colombo Bolognesi, Professor für Millimeterwellen-Elektronik an der ETH Zürich, hat mit auf Aluminium-Galliumnitrid basierenden Transistoren schon einige Geschwindigkeitsrekorde gebrochen. Nun gelang ihm dies, in Zusammenarbeit mit Nicolas Grandjean, Physikprofessor an der EPF Lausanne, mit einem Aluminium-Indiumnitrid (AlInN/GaN)-Transistor, wie er auf dem Foto zu sehen ist. Der Vorteil von auf AlInN basierenden Transistoren ist, dass diese deutlich höhere Temperaturen, Stromspannungen und Leistungen aushalten als solche aus Silizium. Gerade hat sein Team Grenzfrequenzen bis 200 GHz gemessen.



Der neu entwickelte Aluminium-Indiumnitrid-Transistor. (Bild: Andreas Alt, ETH Zürich)

## Medizinprofessur mit Fifa



ETH-Professorin Viola Vogel, ETH-Präsident Ralph Eichler, Fifa-Präsident Joseph S. Blatter und Jiri Dvorak, Chefarzt der Fifa (von links nach rechts) freuen sich über die Zusammenarbeit. (Bild: Fifa)

Osteoporose, Arthrose, Rückenschmerzen und Rheuma gehören zu den häufigsten Erkrankungen älterer Menschen und stellen Mediziner vor grosse Probleme. Die neue Professur für «Knorpel-Engineering und -Regeneration» ist ein wichtiger Schritt in der Umsetzung der Medizintechnik-Initiative der ETH Zürich. Sie wird vom Weltfussballverband Fifa mit jährlich 500 000 Franken über den Zeitraum von zehn Jahren unterstützt. Durch die Zusammenarbeit mit der Fifa und deren

medizinischem Forschungszentrum sollen drängende Fragen aus dem sportlichen und klinischen Alltag in die Grundlagenforschung der ETH einfließen. Die Erkenntnisse sollen mittelfristig helfen, Sportverletzungen mit Knorpelschaden als eine Vorstufe der Arthrose durch Regeneration zu heilen. Neben dem Aufbau der Professur werden konkrete Forschungsprojekte finanziert, die mit weiteren Partnern bearbeitet werden.

## Nano-Mix gegen Eisenmangel

Weltweit leiden rund zwei Milliarden Menschen an den Folgen von Eisenmangel. Müdigkeit, Blutarmut und Entwicklungsstörungen sind nur einige der vielen Symptome. Forscher vom Institut für Lebensmittelwissenschaften, Ernährung und Gesundheit der ETH Zürich haben nun entdeckt, dass der nicht wasserlösliche Mineralstoff viel besser im Darmtrakt aufgenommen werden kann, wenn er in den Nanobereich verkleinert wird. Ziel ist es, einmal Nahrung mit diesen Partikeln anzureichern, vor allem in Entwicklungsländern. Die besten Ergebnisse, so zeigten Versuche mit Ratten, liefert eine Mischung aus Eisen-Zink-Oxid plus Magnesium. Nachdem die Nager diesen Mix 13 Tage lang, in Bananen- und Schokoladenmilch verabreicht, konsumiert hatten, zeigten sie deutlich bessere Blutwerte. Jetzt sollen weitere Versuche klären, ob das Gemisch wirklich gesundheitlich unbedenklich ist und ob es auch in Grundnahrungsmitteln wie Reis und Mehl Wirkung zeigt.



### Täglich aktuell:

Weitere Informationen über Themen der ETH Zürich aus Forschung, Lehre und Hochschulpolitik finden Sie im Online-Magazin der ETH unter: → [www.ethlife.ethz.ch](http://www.ethlife.ethz.ch)



Treten und schnaufen bis zur völligen Erschöpfung – das ist das Motto beim Leistungstest auf dem Fahrradergometer. Um die Atemgase bei der stetig ansteigenden Belastung zu messen, tragen die Probanden eine Silikonmaske. (Bild: Daniel Boschung)

# Die Fit-Macher

**Die «exersciences gmbh» ist der erste ETH-Spin-off des Instituts für Bewegungswissenschaften und Sport. Mit zum Teil revolutionären Tests und Trainingsmethoden haben seine Gründer binnen kurzer Zeit eine Marktlücke erobert.**

Christine Heidemann

➔ «Ziehen, ziehen, treten, treten!», dröhnt es permanent in meinen Ohren. «Ziehe und trete doch selber!», denke ich – und bereue es sofort wieder. Denn der Bewegungswissenschaftler Piero Fontana meint es nur gut, möchte mich zur Höchstleistung anspornen. Doch völlig aus der Puste, mit einem hochroten Kopf und einer Maske über Mund und Nase, habe ich nur einen Wunsch: dass es bald vorbei ist.

In diesem Moment ahne ich noch nicht, dass Fontana und seine Kollegen von der «exersciences gmbh» noch eine viel härtere Variante für mich im Angebot haben sollten.

Ich bin in einem winzigen Labor im obersten Stockwerk des Gebäudes 17 auf dem Campus Irchel. Hier befinden sich die Räume der Arbeitsgruppe Sportphysiologie der ETH und Universität Zürich, wo ich heute bei den Wissenschaftlern der «exersciences gmbh» einen Leistungstest absolviere. Das Unternehmen ist der erste Spin-off aus dem Institut für Bewegungswissenschaften und Sport der ETH Zürich (siehe Kasten Seite 13). Seine zehn Mitarbeiter bilden Ärzte, Therapeuten und Trainer weiter, tüfteln an der optimalen Nahrungsergänzung – und bringen Hobby- und Spitzensportler mit zum Teil weltweit einzigartigen Tests und Trainingsmethoden in Topform.

Ich gehöre zur Hobbyfraktion, betreibe in meiner Freizeit leidenschaftlich Triathlon und will vor meinem ersten Ironman in Zürich wissen, wie fit ich bin. Und das heisst: in die Pedale treten, laufen, stöhnen und schwitzen, bis nichts mehr geht, während mich Piero Fontana, der 33jährige Geschäftsführer des Unternehmens, auf Schritt und Tritt überwacht und motiviert. «CardioEx» heissen die Tests, die auf einem Fahrradergometer oder Laufband absolviert werden. Oder gleich im Doppelpack und hintereinander weg, wie in meinem Fall, als «Triat-Ex I» – einem eigens für Triathleten konzipier-

ten Leistungstest. Das Ex hinter den Namen steht jeweils für «exersciences» – eine Wortschöpfung, die den direkten Wissenstransfer aus der Forschung in den Alltag verdeutlichen soll.

## Potenzial ausgelotet

«Schneller können wir ETH-Know-how nicht an Mann und Frau bringen», sagt Piero Fontana. Zusammen mit dem Bewegungswissenschaftler Marco Toigo, Oberassistent bei Urs Boutellier, Professor für Sportphysiologie, hat Fontana 2007 den Spin-off gegründet. Bereits zuvor haben beide miteinander gearbeitet, und Fontana hat bei Toigo promoviert – über die Leistungsfähigkeit des Herzens.

2005 kam ihnen der Gedanke, dass es im bewegungswissenschaftlichen Umfeld noch Potenzial für ein Unternehmen wie ihres geben könnte. Daraufhin gründeten sie zunächst je eine einzelne Firma, «um den Markt abzuchecken und das Risiko gering zu halten», erklärt Piero Fontana. Doch schnell war klar: Es lohnt sich. Zumal, wenn man einige Weltneuheiten und Geheimrezepte im Angebot hat – und mobil ist.

So führen Fontana, Toigo und Co ihre Leistungsdiagnostiken nicht nur im Labor durch, sondern auch vor Ort: in Fitnessstudios, Arztpraxen oder Kliniken. «Ausserdem bieten wir im Gegensatz zu den meisten anderen Anbietern neben dem gängigen Laktatstufentest zugleich eine Spiroergometrie (siehe Kasten Seite 13) an.» Mit dieser Kombination lasse sich am besten ermitteln, wie leistungsfähig ein Sportler ist und wie er trainieren sollte, um noch fitter zu werden – wobei die exersciences-Mitarbeiter das Trainingsprogramm auf Wunsch gleich mitliefern.

Da bei der Spiroergometrie die ein- und ausgeatmete Luft gemessen und analysiert wird, schnallt mir Piero Fontana vor dem Test eine

Silikonmaske um, mit der ich nur noch durch den Mund atmen kann. Dann geht es los: Nach einer zweiminütigen Ruhemessung erhöht der Wissenschaftler die Belastung auf dem Rad alle zwei Minuten um 30 Watt. Anfangs fühlt es sich noch so an wie eine gemütliche Stadtrundfahrt; zum Schluss eher wie ein Anstieg bei der Tour de France. Entsprechend ausser Atem bin ich, als ich nach nur kurzer Pause sofort aufs Laufband wechsle, wo ich alle drei Minuten um 1,5 Stundenkilometer beschleunigen muss.

## Aufs Gramm genau

Vor dem Test hat Marco Toigo bereits meine genaue Körperzusammensetzung ermittelt – per «ScanEx». Dabei bestimmen die exersciences-Forscher mit Hilfe der so genannten Zwei-Energie-Röntgenabsorptiometrie aus wie viel Fett, Muskeln und Knochen ihr Kunde besteht. Das ist möglich, weil diese biologischen Materialien Röntgenstrahlen unterschiedlich stark abbremsen. Ein Detektor erfasst die Differenzen, von den Armen über den Rumpf bis hin zu den Beinen – und zwar für jede Seite getrennt und mit schonungslosen Resultaten: Bis aufs Gramm genau kann ich in der ausführlichen Testauswertung, die ich einige Tage später zugeschickt bekomme, ablesen, wo ich wovon zu viel oder zu wenig habe.

Dieses Angebot sei nicht nur für Sportler interessant, sagt Marco Toigo. «ScanEx» eigne sich für alle, die abnehmen oder ihre Körperzusammensetzung verändern, sprich Fett loswerden und Muskeln aufbauen möchten.

Doch damit ist das Repertoire der Jungunternehmer noch nicht erschöpft. In Kürze marktreif ist ein Test, mit dem die Pumpleistung des Herzens pro Minute erfasst werden kann. Dieses Angebot sei weltweit einzigartig. Ebenso wie ein Produkt, das nur auf Anfrage erhältlich ist: ein so genannter Vorwettkampf-Booster.



1



2

- 1 Nach jeder Belastungsstufe entnimmt Piero Fontana einen Tropfen Blut aus dem Ohrläppchen – für die Laktatanalyse.
- 2 Beim «Body Scan» fährt ein Detektor über die Testperson hinweg und misst die von Fett, Muskeln und Knochen unterschiedlich stark abgebremsten Röntgenstrahlen.
- 3 Anhand des Scan-Ergebnisses können die exersciences-Mitarbeiter dann bis aufs Gramm genau ablesen, wo ihr Kunde zu viel Fett und zu wenig Muskeln hat. (Bilder: Daniel Boschung)



«Das ist eine Art Geheimwaffe, die wir nicht als Produkt rausgeben, da die Mischung sonst sofort kopiert würde», verrät Piero Fontana. Die siebentägige Trinkkur aus einem Kohlenhydrat-Mikronährstoffgemisch soll die Ausdauerleistung am Wettkampftag erhöhen, indem es die Fettverbrennung verbessert. Die Marketingstrategie scheint aufzugehen: «Wir können uns vor Anfragen kaum retten.»

#### Der ultimative Ausdauer-Kick

Laut Fontana «eingeschlagen wie ein Bombe» hat auch ein Produkt, das offiziell angeboten und in Sportlerkreisen heiss diskutiert wird. «EndurEx» heisst die von Marco Toigo entwickelte Trainingsmethode, die es in sich hat, wie ich einige Tage nach dem Leistungstest selbst erleben darf.

Zwar sei ich, laut Testauswertung, fitter, als ich gedacht hätte, so Fontana. Doch könne ich mit «EndurEx» womöglich noch einen Gang zulegen. Also probiere ich es aus: eine Kombination aus kurzen, knackigen Sprintintervallen mit sehr hohem Tretwiderstand auf einem speziellen Fahrradergometer und einem anschließenden Vibrationstraining, bei dem der Blutfluss in die Beine gestoppt wird. Deshalb trage ich Manschetten an beiden Oberschenkeln. Ohne Blutversorgung gilt es dann möglichst drei Minuten lang Kniebeugen auf einer seitenernalternierenden Vibrationsplatte zu machen und danach eine Minute mit immer noch voll aufgepumpten Manschetten auszuharren. Das Training dauert höchstens 45 Minuten und wird vier Mal innerhalb von zwei Wochen absolviert.

Und es ist hart und tut weh. Doch so brutal, wie es sich für Nichtsportler anhören mag, ist es nicht – und die Daten sprechen für sich: Laut Marco Toigo konnten die bisherigen Absolventen ihre Ausdauerkapazität um rund 60 Prozent steigern. «Es ist die Reizkombination, die

das Training so wirkungsvoll macht», erklärt der Erfinder. Es würden gezielt Muskelzellen angesprochen, die für die Ausdauer von entscheidender Bedeutung seien. Viel mehr will der Sportphysiologe noch nicht verraten. Denn die Studie, auf der das weltweit einzigartige Spezialtraining basiert, wird erst noch publiziert. «Uns ging es darum, herauszufinden, wie sich der Muskel an spezielle Reize anpasst.» Im Prinzip sei das Training für jedermann geeignet, dennoch sei es nicht für jeden empfehlenswert und sollte auf keinen Fall einfach nachgeahmt werden. Wie lange der Booster-Effekt anhält, ist noch nicht klar. Das soll in einer nächsten Studie untersucht werden. Ich bin gespannt, was es bringen wird. Aber selbst wenn ich meinen ersten Ironman nicht schaffen sollte: Nach den Tests und Turbo-Trainings bei exersciences fühle ich mich schon heute wie eine «Eisenfrau».

→ [www.exersciences.com](http://www.exersciences.com)

→ [www.nutriathletic.com](http://www.nutriathletic.com)

#### Institut Bewegungswissenschaften und Sport (IBWS):

Das Institut für Bewegungswissenschaften und Sport gehört noch zum Departement Biologie der ETH Zürich und wird bald in das neu gegründete Departement Gesundheit und Technologie wechseln. Angeboten werden Bachelor- und Masterstudiengänge sowie eine Zusatzausbildung zum Diplom-Sportlehrer. Ausserdem sind am Institut drei grosse Forschungsbereiche angesiedelt: Bewegungs- und Trainingslehre, Sportphysiologie und Anatomie.

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

#### Laktatstufentest:

Laktat entsteht bei anaeroben (sauerstofflosen) Energiegewinnungsprozessen im Muskel und wird danach ins Blut abgegeben. Die Konzentration steigt mit zunehmender Belastung an, das heisst, die anaerobe Energiegewinnung nimmt mit der Leistung zu. Wann und wie stark, zeigt der Laktatstufentest. Dabei wird dem Athleten nach jeder Belastungsstufe auf dem Fahrradergometer oder Laufband etwas Blut aus dem Ohrläppchen oder Finger entnommen. Sobald die Energie zunehmend anaerob bereitgestellt wird, zeigt sich dies in einem Knick in der Laktat-Leistungskurve, der so genannten anaeroben Schwelle. Je später diese auftritt, desto besser ist die Ausdauerleistungsfähigkeit.

#### Spiroergometrie:

Bei dieser Messmethode trägt die Testperson während der stufenweise ansteigenden Belastung auf dem Fahrradergometer oder Laufband eine Gesichtsmaske, mit der sie nur durch den Mund atmen kann. An die Maske angeschlossen ist ein so genannter Flussmesser, der das ein- und ausgeatmete Luftvolumen kontinuierlich erfasst. Zugleich registrieren hochempfindliche Sensoren die Sauerstoff- und Kohlendioxidkonzentration der Atemluft. Mit diesen Werten lässt sich bestimmen, wie viel Sauerstoff ein Sportler maximal aufnehmen kann, wie viel Kohlendioxid er ausstösst und wie schnell und tief er atmet. Daraus wiederum können die Wissenschaftler ermitteln, bei welcher Belastung wie viel Fett und Kohlenhydrate verbrannt werden. Denn je besser die Fettverbrennung, desto höher die Ausdauerleistungsfähigkeit.

# Der urbanisierte Globus

Täglich 200 000 neue Bewohner, jeden Monat eine Stadt so gross wie Santiago de Chile. So beschreibt ein UN-Report die Siedlungsentwicklung weltweit. Neue Ansätze der Stadtplanung sind nötig, um diesen Herausforderungen zu begegnen. Marc Angélil, Vorsteher des Architekturdepartements der ETH Zürich, und Franz Oswald, Programmdirektor des Future Cities Laboratory in Singapur, erläutern, was das heisst.

Martina Märki


Die 25 grössten Megacities erwirtschaften 15 Prozent des Weltwirtschaftsprodukts.

Satellitenaufnahme von Sao Paulo, Brasilien: In Sao Paulo leben zehn Prozent der Einwohner Brasiliens. Sie erwirtschaften mehr als 40 Prozent des brasilianischen Bruttoinlandprodukts. (Alle Satellitenbilder: © USGS / swisstopo, NPOC)

50,6 Prozent der Weltbevölkerung lebt in Städten. Vor 100 Jahren waren es weniger als 5 Prozent.

7 der 10 grössten Städte der Welt liegen in Asien.

Satellitenaufnahme von Tokio, Japan: In Tokio, der grössten Stadt der Welt, leben mehr als 36 Millionen Menschen.



Weltweit leben heute  
827,6 Millionen Menschen  
in Slums.

Satellitenaufnahme von Mumbai, Indien: Mumbai hat etwa 20 Millionen Einwohner.  
Mehr als die Hälfte der Bewohner Mumbais lebt in Slums, ohne Wasseranschluss und Kanalisation.





**Mehr als die Hälfte der Weltbevölkerung lebt heute in Städten. Bewahrheiten sich die Prognosen der UN-Forscher, werden in 25 Jahren fast zwei Drittel der Weltbevölkerung in Städten leben. Einige Städte wachsen ins Gigantische und werden fast hilflos Megacities genannt. Was bedeuten diese Zahlen für Städteplaner?**

**Franz Oswald:** Ich finde es problematisch, wenn man nur von Städten spricht. Wir sollten besser von urbanen Systemen sprechen. Und zwar, weil wir heute historisch gesehen an einem völlig neuen Punkt sind. Wir können nicht mehr von einzelnen Punkten auf dem Erdplaneten reden, von Städten, und dabei denken, dazwischen ist nichts. Wir haben den Erdplaneten total kolonialisiert, insbesondere in den letzten 50 Jahren. Wenn wir von urbanen Systemen reden, ist die Bezugsgrösse die Biosphäre, die durch die gegenwärtige Entwicklung mehr und mehr gefährdet ist.

**Marc Angéllil:** Wir leben in einer urbanen Gesellschaft. Das ist das Neue in der Geschichte der Menschheit. Die Aussage, die man jetzt immer wieder hört, nämlich, dass 50 Prozent der Menschheit heute in Städten leben, ist mir nicht präzise genug. Man kann im kleinsten Dorf irgendwo in den Alpen ganz abgelegen leben und doch mit den modernen Transport- und Kommunikationsmitteln ein urbanes Leben führen. Alle leben heute in urbanen Systemen, in einer urbanen Gesellschaft. Aber diese urbane Gesellschaft ist nicht nachhaltig – und das ist das Problem.

**Insgesamt sind Städte für 75 Prozent des weltweiten Ausstosses des Treibhausgases Kohlendioxid verantwortlich. Sie müssten also als Stadtplaner zeigen, wie man ein nicht nachhaltiges System in ein nachhaltiges System transformieren kann. Geht das nicht weit über Architektur und Städteplanung hinaus?**

**Angéllil:** Wenn wir von urbanen Systemen sprechen, sind wir uns bewusst, dass sie ausserordentlich komplex sind. Um diese zu erfassen, sie zu verstehen und zu verändern, brauchen wir den interdisziplinären Diskurs. Wir verstehen urbane Planung als eine Disziplin, die auf andere Disziplinen aufbaut und auf das Fachwissen anderer Disziplinen angewiesen ist. Das kann die Ökonomie sein, die Soziologie oder die Energietechnik. Städtebauer und Architekten sind dafür prädestiniert, innerhalb solcher interdisziplinärer Teams die Rolle des Moderators zu übernehmen und die Rolle desjenigen, der synthetisieren kann.

**Oswald:** Wir postulieren, dass man urbane Planung neu definieren muss. Weil wir von einer neuen, ökologisch anderen und gefährdeten Situation ausgehen müssen. Deshalb beharrt die ETH Zürich auf den Prinzipien der Nachhaltigkeit. Ideen wie die 2000-Watt-Gesellschaft von Zürich oder die 1-Tonne-CO<sub>2</sub>-Gesellschaft (Verbrauch von Energie beziehungsweise Ausstoss von Kohlendioxid pro Person und Jahr, Anm. d. Red.), die die ETH heute vorschlägt, sind ohne solche Prinzipien nicht denkbar. Wir brauchen ein System von Werten oder Prinzipien der Nachhaltigkeit, um sinnvoll planen zu können.

**Während die Städte wachsen, stagniert das Landleben. Fortschreitende Industrialisierung, nicht nachhaltige Landwirtschaft und klimatische Veränderungen verursachen massive Verluste an Landwirt-**

**schaftsflächen. Auch dies treibt in vielen Weltgegenden die Landbevölkerung in die Städte.**

**Oswald:** Dies zeigt, dass urbane Planung nicht auf Städte allein bezogen werden darf. Man spricht heute im Zusammenhang mit dem Thema Zukunftsstädte viel über das Thema Energie. Ebenso wichtig ist aber das Thema Boden. Es gibt ja auf unserer Erde keinen Quadratmeter Land mehr, der nicht schon irgendjemandem gehört. Der Boden ist aber auch Biomasse, 20 bis 30 Zentimeter der Erdoberfläche sind unser Reproduktionsmittel. Vieles davon ist jedoch bereits vergiftet. Ein weiteres grosses Thema ist Wasser. Wie bringen wir genügend Wasser zu Siedlungen, zu den Feldern etc.? Was tun wir mit all den Abwässern? Und was machen wir, wenn wir zu viel Wasser haben, wenn die Polkappen schmelzen?

**Die Infrastrukturentwicklung der urbanen Ballungsräume hält oft nicht Schritt mit dem Zustrom der Menschen. Während in Industriestaaten 100 Prozent der Haushalte an die Trinkwasserversorgung angeschlossen sind, ist es in vielen Städten der Entwicklungsländer nur jeder zweite. Nahezu eine Milliarde Menschen lebt in Slums.**

**Angéllil:** Wir wissen, dass eine der grossen Herausforderungen der Gegenwart und der Zukunft die Armut ist. Wie man mit dieser Frage umgehen wird, ist auch für die Zukunft des Städtebaus zentral. Wenn ein Siebtel der Weltbevölkerung arm ist, dann ist das eine unglaubliche Herausforderung für die urbanen Systeme.

**Oswald:** Auch in diesem Zusammenhang ist Migration eines der grossen Themen, mit denen wir uns befassen müssen. Das beginnt mit der Freizweitmigration, der Arbeitsmigration bis hin zu Flüchtlings- und Völkerwanderungen. Damit verbunden sind natürlich viel mehr Probleme als nur Fragen der Infrastruktur. Denken Sie an das Thema Sicherheit: die Sicherheit von Personen und Menschengruppen, aber auch Nahrungssicherheit, Arbeitssicherheit und nicht zuletzt Bildung, Erziehung und Informationssicherheit.

**Städte sind zugleich wirtschaftliche Ballungszentren. Die 25 grössten Städte der Welt erwirtschaften 15 Prozent des Weltwirtschaftsprodukts. Eine Stadt wie Bangkok oder São Paulo trägt sogar 40 Prozent zum Wirtschaftsvolumen des Landes bei.**

**Oswald:** Urbanisierung und ökonomische Entwicklung hängen in vielen Ländern eng zusammen. Allerdings wird oft auch die Schere zwischen Arm und Reich immer grösser. Dazu kommt, dass sich gerade in den Städten der Entwicklungsländer zunächst informelle Wirtschaftsformen entwickeln, geprägt von so genannten «small scale economies» und prekären Arbeitsverhältnissen.

**Angéllil:** Eine zweite grosse Herausforderung sehe ich in den Parallelgesellschaften, die überall entstehen. Ich spreche hier von Organisationen, die ausserhalb des offiziellen Systems tätig sind: Prostitution, Waffenhandel, Organhandel, Drogenhandel und nicht zuletzt der Handel mit giftigen Abfällen sind einkömmliche Geschäfte. Damit verbunden sind gesellschaftliche Strukturen, die keine staatlichen Regeln anerkennen, die auch keine Steuern bezahlen. Sie entziehen sich den formellen Strukturen, sind aber unter Umständen mächtiger als die etablierten Systeme. Wenn man diese Systeme nicht in den Griff bekommt, dann nützen uns alle Prinzipien der Nachhaltigkeit nichts.

**Rapides Wachstum, fehlende Infrastruktur, Informalität und Verbrechen sind nur einige der Probleme, die die Berichte der UN nennen. Sind die neuen urbanen Ballungen überhaupt noch planbar?**

**Oswald:** Die Mehrzahl der entstehenden Megazentren liegt nicht in Europa. Wir gehen immer unausgesprochen von der abendländischen Vorstellung und Erfahrung aus, dass eine Stadt ein politisch rechtliches Gebilde ist, das einen politischen Zusammenhalt, eine Kohärenz, auch eine gewisse Idee von Solidarität hat. Die Aussagen von Marc Angélil zeigen aber, dass das in weiten Teilen der Welt nicht so ist. Governance ist eines der zentralen Voraussetzungen für eine sinnvolle urbane Planung und damit auch eine der grossen Herausforderungen für uns Städteplaner. Es geht um Regierungs- und Verwaltungsformen, aber auch um die Frage, wie wir die Betroffenen an Planungsprozessen beteiligen.

**Angélil:** Lange glaubten Regierungen und Stadtplaner beispielsweise, es genüge, irgendwo eine gute neue Infrastruktur hinzustellen und dann die Menschen dorthin umzusiedeln. Heute wissen wir, dass man Menschen nicht einfach verschieben und entwurzeln darf. Sonst zerbricht man soziale Strukturen, die ausserordentlich wertvoll sind. Andererseits können auch etablierte Wertvorstellungen eine unglaubliche Hürde sein: die vom «american way of life» geprägte Vorstellung etwa, dass jeder sein eigenes Einfamilienhäuschen haben muss. Wie kann man solche Wertvorstellungen ändern? Das geht nur sehr langsam. Es macht keinen Sinn, wenn ich als Städtebauer sage, ihr müsst dicht bauen, um die Landschaft zu schonen, und gleichzeitig wünscht sich das Individuum sein «nice little suburban home».

**Angesichts der Komplexität der Probleme: Was kann man tun?**

**Angélil:** Wir müssen auf ganz verschiedenen Ebenen experimentieren. Es gibt ja Antworten. Nehmen wir nur die Beispiele Masdar und Zürich (siehe Seite 30 ff.). Beide Herangehensweisen sind auf ihre Art wertvoll. Masdar ist ein Laborexperiment, sozusagen Städtebau im Reagenzglas. Da wird eine ökologische Stadt von null an ganz neu geplant. Es handelt sich um ein Experiment in einem isolierten, sehr reichen Staat, mit Geldern aus der Ölindustrie finanziert, in einem Top-Down-System, das auf klaren hierarchischen Strukturen aufbaut. Gesellschaftlich ist das nicht sehr nachhaltig. Aber als Experiment bringt es viele Erkenntnisse. Die Frage ist, wie kann man das in bestehenden urbanen Systemen umsetzen, die um ein Vielfaches komplexer sind? Zürich ist ein anderes Experiment, ein demokratisches zudem, wo genau das versucht wird.

**Oswald:** Ich möchte auch unsere Arbeit in Äthiopien anführen (siehe Seite 20 ff.) Dort versuchen wir urbane Systeme zu schaffen, die eine rurale Gesellschaft in eine nachhaltige städtische Gesellschaft transformieren. Mit NES-Towns (New Energy Self-sufficient Town) wollen wir eine solche soziologische Transformation erreichen, ohne dass wir sie «top down» vorgeben müssen.

**Sie werden demnächst mit dem Future Cities Laboratory nach Singapur gehen. Was versprechen Sie sich davon?**

**Angélil:** Ich unterstütze die Idee eines Thinktanks mit Kollegen aus dem Massachusetts Institute of Technology (MIT) und aus Singapur, die sich Gedanken machen werden über Zukunftsthemen, und zwar nicht nur über Städtebau. Das finde ich spannend daran.

**Oswald:** Wir werden selbstverständlich nicht nur über die Schweiz oder über Singapur nachdenken, sondern wir arbeiten in Zürich, in Afrika, in Lateinamerika, in Asien usw. Das Future Cities Laboratory (siehe Seite 26 ff.) wird ein Thinktank, der sich mit der nachhaltigen Entwicklung von städtischen Systemen auseinandersetzen wird, unabhängig davon, wo auf der Erde sie sind.

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

**Quellen:**

UN: **Global Report on Human Settlements 2009**

UN Habitat: **State of the World's Cities 2010/2011**

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

Deutsche Bank Research: **Megacities: Wachstum ohne Grenzen, Frankfurt 2008**, [www.dbresearch.de](http://www.dbresearch.de)

## Projekt: Nachhaltige Stadtentwicklung in asiatischen Megacities

Megacities wachsen oft unkontrolliert und an der Planung der Behörden vorbei. An der UN-Konferenz von Rio 1992 wurde deshalb in der Agenda 21 – einem internationalen Nachhaltigkeitspapier für das 21. Jahrhundert – beschlossen, dass Stadtentwicklungen anhand von Nachhaltigkeitsindikatoren regelmässig überprüft werden sollen. Sabrina Krank, Doktorandin am Lehrstuhl für Nachhaltiges Bauen der ETH Zürich, nahm 16 solcher Nachhaltigkeitsindikatoren-Systeme für Bangkok, Hyderabad, Ahmedabad, Jakarta und Shanghai unter die Lupe.

2008 war Krank zehn Wochen in Asien und führte Gespräche mit Entwicklern von Evaluationsinstrumenten, den Anwendern und kritischen Beobachtern. 50 explorative Interviews mit Regierungsvertretern, Städteforschern von lokalen Universitäten, Vertretern von Planungsorganisationen und NGOs kamen so zustande. Zurück in der Schweiz, analysierte Krank die Interviews auf Stärken und Schwächen der Nachhaltigkeitsindikatoren-Systeme sowie auf Barrieren, die ihre Implementierung in den Stadtverwaltungen behindern.

Hauptprobleme sind nach ihren Erkenntnissen der fehlende politische Wille und mangelnde finanzielle Mittel. Hinzu kommt, dass die Systeme oft nicht an die spezifische Kultur einer Stadt angepasst sind. Krank nennt ein Beispiel: «In Indonesien erhalten die Städte mit dem besten Management vom Präsidenten eigenhändig einen Preis verliehen. Eine solche Auszeichnung ist eine grosse Ehre und deshalb auch ein starker Anreiz. Das Gleiche würde aber in Indien nicht funktionieren, dort braucht es andere Anreize.» Deshalb entwickelt Krank ausgehend von ihrer Analyse zurzeit Systeme, die auf einzelne Stadttypen zugeschnitten sind; unter Berücksichtigung der jeweiligen Kultur. Ihre Ergebnisse fliessen auch wieder zurück nach Asien: Krank liess sämtliche Materialien aus den untersuchten Städten ins Englische übersetzen und stellt diese in zusammengefasster Form den Verwaltungen zur Verfügung. Das Interesse daran sei gross, sagt Krank: «Jede Stadt will wissen, was die anderen machen.»

→ [www.ibb.baug.ethz.ch/de/nb/forschung](http://www.ibb.baug.ethz.ch/de/nb/forschung)

# Climate change, aging populations, earthquakes, tsunamis, computer crime, global recession. Take your pick.

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 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



Spiegelnde Glasfassaden stehen für das neue, moderne Addis Abeba – eine Entwicklung, die Architekten mit Skepsis betrachten. (Bild: Aida Muluneh)

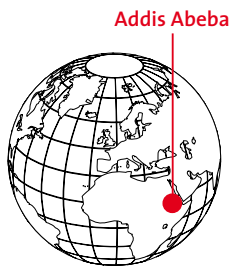


Ein typisches Bild in Äthiopiens Hauptstadt: Auf den Strassen zwischen den Wellblechsiedlungen pulsiert das Leben. (Bild: Darius Karacsony)

# Zurück in die Zukunft

**In 15 Jahren werden in Äthiopien zusätzlich 45 Millionen Menschen leben. Der Druck auf die Hauptstadt Addis Abeba wächst. Die Stadt muss umgestaltet und es müssen neue Städte geschaffen werden. Eine Monsteraufgabe, an der sich die ETH Zürich mit grossem Engagement beteiligt.**

Christine Heidemann



**Addis Abeba University, South Campus,  
26. April 2010, 9 Uhr**

Bevor Dirk Hebel sein Büro betritt, schaut er wie jeden Morgen zunächst um die Ecke. Brennt in den Seminarräumen Licht, laufen die Computer? Wenn nicht, müssen wieder Vorlesungen ausfallen. Wie zurzeit fast jeden zweiten Tag.

Dirk Hebel ist seit gut acht Monaten wissenschaftlicher Direktor des neuen «Ethiopian Institute of Architecture, Building Construction and City Development», kurz EiABC, in Addis Abeba. Der deutsche Architekt und ehemalige Oberassistent am Departement für Architektur der ETH Zürich soll das Institut aufbauen. Im Auftrag des «Engineering Capacity Building Program», eines bilateralen deutsch-äthiopischen Programms. Dessen Ziel ist es, die industrielle und ökonomische Entwicklung des Landes zu beschleunigen. Vor allem über eine Reform der Ausbildung in den technischen Berufen.

«Die äthiopische Regierung möchte mit Hilfe des Programms technische Universitäten nach europäischem Vorbild schaffen», sagt Dirk Hebel. Unter anderem als eigenständige Institute unter dem Dach einer Hochschule wie der Addis Abeba University. Ihr untersteht auch das EiABC, das im März 2010 auf dem South Campus offiziell eröffnet wurde. Es soll ein Vorbild für Lehre und Forschung in ganz Afrika werden und helfen, die dringendsten Fragen, denen sich die Regierungsverantwortlichen stellen müssen, zu beantworten: Wie bringt man innerhalb von 15 Jahren zusätzlich 45 Millionen Äthiopier unter? Denn um diese Zahl wird die Bevölkerung des ostafrikanischen Landes laut UN-Prognosen bis 2025 ansteigen: von heute 80 auf dann 125 Millionen Menschen. Und wie baut man wirtschaftlich nachhaltige, sozial- und umweltverträgliche Gebäude in einem der ärmsten Länder der Welt? Wie urbanisiert man Äthiopien?

Doch bevor sich Dirk Hebel den grossen Fragen widmen kann, muss er sich um die elementarsten Dinge auf seinem Campus kümmern. Der erste Blick verheisst nichts Gutes. Das Licht brennt nicht. Mal wieder Stromausfall. Schon gestern Abend mussten er und seine Kollegen ihre wöchentliche Sitzung im Displaylicht der Handys zu Ende führen. Immerhin: Der Lkw, der täglich das Wasser für die Toiletten und Waschräume bringt, war schon da.



Eine der unzähligen Baustellen in Addis Abeba. Die Stadt rüstet sich für den rasanten Bevölkerungszuwachs. (Bild: Bisrat Kifle)

Nein, Zürcher Verhältnisse, wie sie der 39jährige Architekt von seiner früheren Tätigkeit gewohnt ist, sind das hier nicht. Und dennoch hat Dirk Hebel in der kurzen Zeit seiner Anwesenheit ein kleines Wunder vollbracht. Hat Lehrinhalte und -methoden dem ETH-Vorbild angepasst; mit Hilfe von Kollegen und Studierenden Forschungsprojekte, Computer, Internet, W-LAN und E-Learning eingeführt; Seminarräume ausgebaut, ein Studentencafé eingerichtet und den weitläufigen, mit schattenspendenden Laubbäumen und bunten Pflanzen bestandenen Campus aus dem Dornröschenschlaf geweckt.

«Einer Akademie würdig» möchte er das Lernumfeld für Lehrpersonal und Studenten machen. Keine leichte Aufgabe in einem Land, in dem nach europäischem Empfinden alles im Schneckentempo voranzugehen scheint. «Man braucht viel Geduld.»

## Historische Verbindung zu Äthiopien

Dirk Hebel ist nicht der erste und einzige ETH-Wissenschaftler, der in Äthiopien im wahrsten Sinne des Wortes Aufbauhilfe leistet. Die ETH Zürich und Äthiopien sind historisch eng verbunden. Schon der Schweizer

Ingenieur Alfred Ilg, einer der ersten ETH-Absolventen überhaupt, reiste Ende des 19. Jahrhunderts ins damalige Abessinien und baute als Ausenminister und technischer Berater des Kaisers Menelik II die ökonomisch so wichtige Eisenbahnlinie zwischen Addis Abeba und Dschibuti. Heute ist es vor allem der emeritierte Architektur-Professor Franz Oswald, der sich seit Jahren leidenschaftlich für die Zusammenarbeit mit Äthiopien engagiert und als einer von sieben europäischen Experten die Reform der technischen Fächer an der Universität in Addis Abeba massgeblich mitgestaltete.

2006 konnte er zudem Marc Angélie, Professor am Departement für Architektur der ETH, für eine Kooperation mit der Addis Abeba University begeistern. So findet heute im Rahmen des Projekts «Urban Laboratory Ethiopia» ein regelmässiger Austausch von Studenten und Lehrenden beider Hochschulen statt. Und im Masterprogramm in Urban Design, für das Dirk Hebel bis zu seiner Abreise verantwortlich war, beschäftigen sich die Studierenden in Zürich ein Jahr lang ausschliesslich mit dem Thema Äthiopien.

#### Addis Abeba, Bole Road, 27. April 2010, um die Mittagszeit

Zegeye Cherenet ist auf dem Weg zu einer seiner Baustellen in der Bole Road. Der äthiopische Architekt und Dozent ist Dirk Hebels designierter Nachfolger als Scientific Director am EiABC. Er soll die wissenschaftliche Leitung nach der etwa anderthalbjährigen Aufbauphase übernehmen. Während der Fahrt erzählt der 39jährige aus seinem Leben. Von dem Jahr als Austausch-Dozent an der ETH, das äusserst lehrreich und wie ein Weckruf für ihn gewesen sei. «Ich konnte es kaum glauben, dass man sich in Zürich über eine ökonomisch nachhaltige, sozial- und umweltverträgliche Architektur in Äthiopien Gedanken macht!» Dafür hatte er sich in seiner Heimat schon so lange vergeblich eingesetzt. Und hier in der Schweiz fand er plötzlich Gleichgesinnte.

Überhaupt, so fährt er fort, habe er in seinem Leben immer irgendwie Glück gehabt. Ob bei den harten Aufnahmeprüfungen an der Universität in Addis Abeba, deren Bestehen ihm einen der damals landesweit nur 26 Studienplätze für Architektur sicherte. Oder im militärischen Ausbildungscamp der Kommunisten in der äthiopischen Wüste, in das er und seine Kommilitonen zwangsverpflichtet wurden und in dem viele seiner Freunde ums Leben kamen, während er überlebte.

Heute ist Zegeye Cherenet ein ebenso sympathischer wie leidenschaftlicher Kämpfer für eine bessere Zukunft seines Landes, dessen Bild bei vielen Menschen noch immer von den sterbenden Kindern der Hungersnot Mitte der 1980er-Jahre geprägt ist. Deshalb wird Zegeye oft gefragt, warum er nicht lieber nach Europa oder in die USA gehen wolle; flüchten vor dem ganzen Elend. Das macht ihn wütend: «Meine Aufgabe ist hier.»

#### Klimatisierte Gigantomanie

Und zu tun gibt es hier jede Menge. Die Entwicklung der Stadt Addis Abeba droht in die falsche Richtung zu laufen. Auf der Fahrt durch die Bole Road springen dem Besucher die architektonischen Fehlplanungen förmlich ins Auge: Aus dem gleichmässigen, rostbraunen Flickenteppich aus Wellblechdächern spriessen überall mit Glasfassaden verkleidete Hochhäuser aus dem staubigen Boden der äthiopischen Hauptstadt. Das «Dubaiieber» hat Addis Abeba erreicht. Glitzernde Vorbilder aus



Regelmässig befragen die beiden Architekturstudenten Alpha Yacob (links) und Hayet Abay die Stadtfarmer, um deren Lebensumstände kennenzulernen. (Bild: Aida Muluneh)

einer anderen, vermeintlich besseren Welt – und hier völlig fehl am Platz. Wie Puzzlesteine, die versehentlich in eine andere Packung geraten sind und in ein falsches Bild gepresst wurden.

«Das sind regelrechte Öfen, wenn die Sonne drauf scheint», sagt Zegeye Cherenet. Daher müssen die Gebäude ständig gekühlt werden. Und das kostet Unsummen an Energie. Dabei bietet das 2400 Meter über dem Meer gelegene Addis Abeba mit seiner starken Sonneneinstrahlung und den aufgrund der Höhe angenehmen Temperaturen und Windverhältnissen ideale Bedingungen für eine natürliche Belüftung. Entsprechend konzipierte Gebäude müssen weder geheizt noch gekühlt werden. Und die Sonne wäre eine ideale Energiequelle.

«Die Architektur in diesem Land ist prädestiniert dafür, natürlich zu sein, doch viele Kollegen bauen genau das Gegenteil», beklagt Cherenet. Dirk Hebel drückt es noch drastischer aus: Äthiopien hänge an Beton und Stahl wie ein Junkie an der Nadel. Denn diese Materialien muss Äthiopien mit ausländischer Währung importieren. Das sei nicht nur teuer: «Wer darauf setzt, plant an den Bedingungen des Landes und den Bedürfnissen der Menschen vorbei.»

So gehe es vor allem darum, neue Typologien und adäquate Bautechnologien für den äthiopischen Markt zu entwickeln, die ihre Vorbilder nicht in Dubai oder den USA haben. Und um einen sozial-nachhaltigen Wohnungsbau für die, die in den vermeintlichen Slums wohnen und den Grossteil der Bevölkerung ausmachen. Sie leiden am meisten unter dem Wandel. Immer häufiger werden ganze Viertel im Auftrag der Regierung einfach abgerissen, die Menschen an den Stadtrand verfrachtet mit dem

Versprechen, in neue, moderne Apartmenthäuser zurückkehren zu können, berichtet Hebel. «Das ist oft gut gemeint, aber scheitert schon daran, dass die Menschen nicht einmal ihre Glühlampen- oder Wasserrechnung für den Spülkasten bezahlen können.» Vom Verlust des sozialen Umfelds ganz zu schweigen. Denn ein oft abwertend als Slum bezeichnetes Viertel ist ein soziales Netzwerk, das den Menschen Halt und Schutz bietet.

Architekten und Stadtplaner dürften daher nicht nur ausschliesslich ihre Objekte im Auge haben. «Unsere Aufgabe ist viel komplexer geworden. Wir müssen in Systemen, Strategien und Netzwerken denken.» Einfach alles abzureissen und neue Objekte hinzustellen sei der falsche Weg.

### Ein friedlicher Mix

Mit der Tabula-rasa-Methode droht laut Zegeye Cherenet noch ein weiteres Problem: «Im Gegensatz zu anderen afrikanischen Grossstädten leben wir in Addis deshalb so friedlich zusammen, weil wir von jeher wirklich miteinander wohnen.» Arm und Reich sind nicht getrennt. Der Präsidentenpalast ist ebenso von Wellblechhütten umgeben wie das teuerste Hotel Afrikas, das Sheraton Addis. Wird dieser friedliche Mix zerstört, ist sich der Architekt sicher, werde es auch in der äthiopischen Hauptstadt zu Aggressionen zwischen den gesellschaftlichen Schichten kommen. Dies zu verhindern, auch das ist eine Aufgabe der im EiABC heranwachsenden Architekten und Stadtplaner.

### Addis Abeba, bei den Peacock-Farmern, 28. April 2010, am frühen Nachmittag

Alpha Jacob und Hayet Abay gehören zu jenen Nachwuchswissenschaftlern, auf die Zegeye Cherenet grosse Hoffnungen setzt. Die beiden Studenten aus dem 7. Semester Architektur sind auf dem Weg zu ihrem Klienten: dem 38jährigen Gemüsebauern Ato Hassen Temam. Er lebt mit seiner Familie als dritte Farmer-Generation an einem Fluss mitten in Addis Abeba.



Das SUDU-Haus, hier das Fundament, wird demnächst von ETH-Studenten vervollständigt. (Bild: Aida Muluneh)



Äthiopisch-deutsche Teamarbeit: Zegeye Cherenet (links) und Dirk Hebel. (Bild: Aida Muluneh)

Kaum zu glauben, aber hier wachsen keine 50 Meter von der staubigen Hauptstrasse entfernt auf vielen kleinen, sauber aneinandergereihten Feldern Tomaten, Kohlköpfe und Kartoffeln heran. Dahinter befinden sich die Wellblechsiedlungen der Farmer, und die Siedlungen wiederum grenzen an das Naherholungsgebiet Peacock-Park. Eine bescheidene, bäuerliche Idylle – die, so Hayet, bald zerstört wird. «Hier soll ein Zoo entstehen.» Entsprechend schlecht ist die Stimmung unter den Farmern. Sie haben Angst, sind verunsichert. Auch Ato Hassen Temam mit seinen 14 Familienangehörigen ist betroffen: «Diese Woche haben wir erfahren, dass wir zwar unsere Felder behalten dürfen, aber unsere Häuser verlassen müssen und auf die andere Flussseite umgesiedelt werden.»

Alpha und Hayet besuchen den Farmer mindestens einmal in der Woche. Der Besuch ist Teil eines Projekts im Urban Design-Seminar von Zegeye Cherenet. Jeweils zwei Studierende betreuen einen Klienten. Sie sollen sich ein Bild von den Menschen machen, für die sie einmal planen; sie interviewen, ihre Lebensumstände bis ins Detail kennenlernen. Egal, ob es sich um einen Schuhputzer, eine Prostituierte oder einen Farmer handelt. Und sie sollen einen auf diese Menschen individuell zugeschnittenen Raum entwerfen. Mit Gebäuden aus lokalen, natürlichen Materialien wie Lehm, Naturstein, Stroh oder Bambus, kostengünstig, robust, aber so einfach konstruiert, dass sie die Besitzer selber bauen können. Nach und nach sollen diese neuen Gebäude dann die alten, maroden ersetzen. Akupunktieren nennen das die angehenden Forscher. Das heisst, gezielt ein neues Objekt in die bestehende oder, wie in Ato Hassen Temams Fall, neu zu errichtende Siedlung setzen und damit die anderen Bewohner motivieren, es gleichzutun.

### Addis Abeba University, South Campus, 28. April 2010, am späten Nachmittag

Es regnet in Strömen. Herbert Schmitz wird langsam nervös. Der EiABC-Dozent und Lehm-Spezialist aus Deutschland ist verantwortlich für das SUDU-Projekt. SUDU steht für «Sustainable Urban Dwelling Unit». Es geht darum, den Prototyp eines Gebäudes zu errichten, das einmal Menschen wie dem Farmer Ato Hassen Temam ein neues Zuhause bieten soll.

Die Zeit drängt. Schon wieder ist ein Tag um, und das Wetter macht ihm einen Strich durch die Rechnung. Denn bevor am 28. Juni die zwölf Studierenden der ETH Zürich in Addis Abeba eintreffen, soll der Grossteil des Gebäudes stehen. Den Rest werden dann die Zürcher Studenten gemeinsam mit 20 äthiopischen Kommilitonen innerhalb von zwölf Tagen fertig bauen – im Rahmen der «ETHiopia SummerSchool». Das ist ein

von der ETH Zürich initiiertes und finanziertes Austauschprogramm mit Seminaren, Vorlesungen und praktischen Arbeiten für Studierende aus verschiedensten Fachrichtungen.

Doch sollen davon nicht nur die Akademiker profitieren. Herbert Schmitz hat lokale Bauarbeiter eingestellt, ihnen Arbeit verschafft. Und die Stadt Addis Abeba hat zehn Unternehmer auf den Campus geschickt, die drei Tage in der Woche auf der Baustelle lernen sollen. Beiden Gruppen zeigt Herbert Schmitz nun, wie sie das Haus aus Lehm errichten können. Zwar ist das Bauen mit Lehm für die Menschen in Äthiopien nichts Neues, doch handelt es sich hierbei um eine spezielle Technik, bei der das Material so fest gestampft wird, dass kaum noch Zement beigemischt werden muss, um ein Haus zu stabilisieren. Es ist also ein Weg aus der Abhängigkeit von diesem Baustoff. Und auch die aus gepressten und getrockneten Lehmziegeln gefertigten Gewölbe des SUDU-Hauses brauchen, dank einer Idee von ETH-Assistenzprofessor Philippe Block, nur wenig Zement und zudem kein Gerüst.

Denkbar wäre auch die Rückkehr zu anderen traditionellen Materialien, etwa Naturstein, mit dem die Äthiopier so beeindruckende Monumente wie die berühmten Felsenkirchen in Lalibela geschaffen haben. Die Herausforderung bestehe darin, die traditionellen Bauweisen wiederzubeleben, sie den heutigen Bedingungen anzupassen, sind sich die EiABC-Forscher einig.

So wartet bereits eine ganze Stadt darauf, aus solchen nachhaltigen Gebäuden errichtet zu werden. NEST (New Energy Self-Sufficient Town) heisst das von dem emeritierten ETH-Professor Franz Oswald ins Leben gerufene Projekt. Es soll beispielhaft zeigen, wie neue, sich in jeder Hinsicht selbst versorgende, umwelt- und sozialverträgliche Siedlungen ausserhalb von Addis Abeba aussehen könnten. Etwa 100 neue Städte werden laut Regierung gebraucht, um die wachsende Bevölkerung Äthiopiens unterzubringen. Die Grundsteinlegung von NEST ist am 27. Juni dieses Jahres.

«Du gehst in der Zeit zurück mit dem Wissen, was nachher sein könnte.» Das sei das Spannende an solchen Projekten, sagt Dirk Hebel. Denn in Ländern wie der Schweiz habe man diese Phase der Urbanisierung bereits lange hinter sich. Und mit dem Wissensvorsprung könne man den Äthiopiern helfen, Fehler zu vermeiden, aus denen man in den westlichen Ländern schon gelernt hat.

Daher will Dirk Hebel auch künftig seinen Studenten am EiABC praktische Projekte wie SUDU ermöglichen. Ausserdem muss der Campus dringend weiter ausgebaut und saniert werden. Vor allem die maroden Schlafsäle. Doch dazu braucht es Geld. Die bisherigen Massnahmen, sagt er, seien «quick wins» gewesen, schnelle Gewinne, mit denen man motivieren, Bereitschaft schaffen kann. Jetzt müssten nachhaltige Taten folgen, «damit du die Hoffnung, die du geschürt hast, nicht wieder zerstörst».

### Bangen ums Budget

Erst vor zwei Tagen war Dirk Hebel bei der entscheidenden Budgetsitzung im Finanzministerium, wo alle Hochschulen des Landes ihren Finanzplan vorlegen und verteidigen müssen. Eine stundenlange Veranstaltung, in einer Art Gerichtssaal, mit rund 70 Teilnehmern, von denen der Deutsche keinen einzigen verstanden hat: Die Sitzung fand aus-



Die von der ETH finanzierten Container dienen als Ausstellungsfläche am neuen Architekturinstitut. (Bild: Brook Telehaimanot)

schliesslich auf Amharisch, der Amtssprache Äthiopiens, statt. Schliesslich erklärte ihm der zuständige Minister in einer Pause auf Englisch, dass er noch einmal zu einer gesonderten Sitzung kommen müsse. Das Bangen um das Budget geht weiter.

Manchmal sei er schon ein wenig frustriert, gesteht Dirk Hebel am Abend in seinem schlicht eingerichteten, weiss getünchten Büro. Ein weisser Schreibtisch, ein weisses Regal und eine weisse Hängelampe aus einem schwedischen Möbelhaus – aus Zürich mitgebracht. Mehr würde in diesem Umfeld protzig wirken.

«Wir sollen Dinge schnell umsetzen, aber die Bürokratie arbeitet gegen uns.» Die administrative Ebene hänge in Äthiopien mindestens zehn Jahre hinter der politischen und akademischen hinterher. Doch diese kurzen Momente des Frusts würden durch die vielen positiven Erlebnisse mehr als wettgemacht. So sei kürzlich ein äthiopischer Kollege zu ihm gekommen, um sich, völlig ergriffen, persönlich bei ihm zu bedanken: Nach 17 Jahren, die er an diesem Campus arbeite, habe er, dank der neu installierten Internet-, Telefon- und Faxverbindungen, erstmals mit der Aussenwelt kommunizieren können.

Und auch die Stadtverantwortlichen scheinen von den bisherigen Leistungen des ehemaligen ETH-Oberassistenten überzeugt zu sein; wollen künftig enger mit dem EiABC zusammenarbeiten. Der Rahmenvertrag ist bereits unterschrieben. So sollen die EiABC-Forscher den Masterplan von Addis Abeba kritisch unter die Lupe nehmen; Regeln dafür festlegen, wie hoch man wo planen darf; und ein Stadtmodell im Massstab 1:1000 bauen – nach dem Vorbild der Stadt Zürich.

«Damit schaffen wir ein wichtiges Instrument, um die Stadtplanung in Addis in unserem Sinne voranzutreiben», freut sich Dirk Hebel – und muss sich sogleich wieder den elementaren Dingen widmen. Die Gärtner sind seit zwei Tagen nicht aufgetaucht, berichtet der Hausmeister. Und die Mülleimer wurden auch nicht geleert. Aber die Computer, so die gute Nachricht, laufen wieder.

→ [www.eiabc.edu.et](http://www.eiabc.edu.et)

→ [www.nestown.org](http://www.nestown.org)

→ [ethiopiaheritagetrust.org](http://ethiopiaheritagetrust.org)

→ [addiswoubet.com](http://addiswoubet.com)





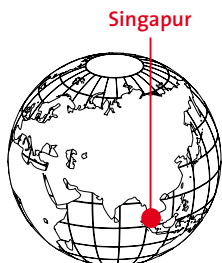
Konzentriert betrachtet Vizedirektor und Dozent Zegeye Cherenet die Arbeiten seiner Studenten. Ihre Aufgabe war es, neue Wohnräume für die ärmere Bevölkerung Addis Abebas zu entwerfen. (Bild: Aida Muluneh)



# Stadtlabor in Singapur

Die grossen Herausforderungen für den Städtebau der Zukunft liegen nicht in der Schweiz, ja nicht einmal in Europa. Um dort präsent zu sein, wo es wirklich darauf ankommt, eröffnet die ETH Zürich ein gemeinsames Laboratorium für nachhaltigen Städtebau mit Partnern in Singapur.

Martina Märki



«Halten Sie sich nicht lange mit den Verwaltungsdetails auf – wichtig ist, dass hier wirklich sehr spannende Projekte entstehen!» Remo Burkhard,

Managing Director des «Singapore-ETH Centre (SEC) for Global Environmental Sustainability», wie sich der neue Forschungsstandort für nachhaltigen Städtebau in Singapur offiziell nennt, hat es eilig. Wie immer derzeit. Er spricht, wie fast alle ETH-Beteiligten, vor allem vom ersten Forschungsprogramm in diesem

Zentrum, dem «Future Cities Laboratory», im Forscherjargon zu Future Cities Lab abgekürzt. Das soll Anfang September in Singapur und in Zürich offiziell die Forschungsarbeit aufnehmen. Bis es so weit ist, gibt es für Remo Burkhard und alle Beteiligten noch viel zu tun.

## International und interdisziplinär

Bis September 2010 werden die zwölf Professorinnen und Professoren, die aktiv an der interdisziplinären Forschungsplattform für nachhaltige Stadtentwicklung in Singapur forschen wollen, deren Inhalte festgelegt haben. Die ersten Professoren und Doktoranden werden

im September in Singapur die Arbeit aufnehmen. Weitere Kollegen folgen in den ersten sechs Monaten nach der Eröffnung. Erster Direktor ist Gerhard Schmitt, Professor für Informationsarchitektur an der ETH Zürich. Als gemeinsames Unternehmen der ETH Zürich, der National University of Singapore (NUS), der Nanyang Technological University (NTU) und weiteren Partnern aus den Behörden und der Industrie wird das Future Cities Lab je etwa 20 Forschende aus Zürich und aus Singapur umfassen. Vorgesehen ist, dass alle beteiligten Forscher Gastaufenthalte im Partnerland verbringen. Remo Burkhard ist derzeit vor allem



In Singapur sollen die besten Köpfe über nachhaltigen Städtebau nachdenken. (Bild: istockphotos)

damit beschäftigt, alle damit zusammenhängenden finanziellen, personaltechnischen und rechtlichen Fragen zu regeln.

Für das wissenschaftliche Programm verantwortlich sind von Seiten der ETH in Zürich Kees Christiaanse, Professor am Institut für Städtebau, und in Singapur Franz Oswald, Professor emeritus für Architektur und Städtebau. Doch das Future Cities Lab soll keinesfalls nur Architekten und Städteplaner zusammenführen. «Wir haben bewusst Forschende aus ganz verschiedenen Gebieten angefragt, sich am Future Cities Lab zu beteiligen», erläutert Gerhard Schmitt. «Wenn alles läuft wie geplant, helfen Fachleute aus dem Maschinenbau, energieeffizient gesteuerte Häuser zu entwickeln, Verkehrsplaner analysieren und optimieren die Verkehrsströme, Hydrologen kümmern sich um nachhaltige Wasserkreisläufe, Informatiker sorgen für ungehinderten Fluss der Informationen...»

#### Der urbane Metabolismus im Zentrum

Gerhard Schmitt zeigt beim Sprechen fließende Linien, aus- und ineinandergreifende Kreise, Netze auf seinem Laptop, alles, nur keine Bauwerke. In der Sichtweise des Future Cities Lab ist eine Stadt zunächst nicht in Stein gebaut, sondern etwas viel Beweglicheres, ein Organis-

mus. Alles scheint zu fließen. «Richtig», bestätigt Schmitt, «die Betrachtung von Strömen ist ein zentraler Ansatz des Future Cities Lab. Ausgangspunkt aller Aktivitäten ist unsere Absicht, den urbanen Metabolismus zu optimieren. Es geht darum, ihn so zu gestalten, dass beispielsweise der Output an Schadstoffen wesentlich reduziert wird, indem wir die Lebenszyklen nachhaltig umbauen.»

Der Zyklus der Stoffe ist aber nur ein Ansatzpunkt von vielen. Der Metabolismus einer Stadt oder vielmehr eines urbanen Systems in der Denkweise des Future Cities Labs scheint auf den ersten Blick mindestens so komplex wie der menschliche Stoffwechsel. Doch Schmitt beruhigt, das Ganze lässt sich ordnen: «Wir konzentrieren uns auf die Sichtweise zentraler «stocks and flows»: Menschen, Wasser, Energie, Material, Kapital, Information und Raum.»

#### Forschungshub mit Potenzial

Was im Grossen für urbane Systeme gilt, scheint im Kleinen auch für den Aufbau einer Forschungsplattform zu gelten. Remo Burkhard hat alle Hände voll damit zu tun, Menschen, Material und Kapitalflüsse für das Future Science Lab in Singapur in die richtigen Bahnen zu lenken. Da müssen Budgets erstellt,

Konten eröffnet, die Voraussetzungen für Arbeits- und Aufenthaltsbewilligungen geklärt werden. Und nicht zuletzt die Frage, wie und wann sich ein langer Auslandsaufenthalt am besten mit den Bedürfnissen der beteiligten Institutionen, Forschenden und schliesslich ihren Familien in Einklang bringen lässt. Kapital hingegen stellt dank der grosszügigen Unterstützung des Projekts durch die National Research Foundation (NRF) von Singapur das kleinere Problem dar. Aufgrund des Projektvorschlags der ETH-Forschenden und nach Evaluation durch das internationale Scientific Advisory Board beschloss der NRF Ende Oktober 2009 die Finanzierung.

Wie wichtig Singapur die Zusammenarbeit mit Top-Universitäten der Welt ist, zeigt auch die Tatsache, dass dort derzeit eigens ein neuer Campus namens CREATE entsteht, der das Future Cities Lab und weitere Kooperationen mit führenden Hochschulen der Welt aufnehmen soll, so mit dem Massachusetts Institute of Technology (MIT). Es ist auch diese Nachbarschaft, die den Standort Singapur für die ETH Zürich so attraktiv macht.

#### Tor zu neuen Welten

Franz Oswald, der zukünftige Programmverantwortliche in Singapur, kommt gerade von Rei-



Singapur als Ausgangspunkt für globale Forschungsaktivitäten der ETH. (Quelle: SEC)

## Das Future Cities Laboratory

Die ETH Zürich stärkt ihr Engagement in Asien: Mit dem Future Cities Laboratory entsteht in Singapur eine neuartige Plattform für Stadtentwicklung. Gemeinsam mit der National University of Singapore und der Nanyang Technological University werden Wissenschaftler das Phänomen Stadt mit einem ganzheitlichen Ansatz erforschen und gestalten. Die Erkenntnisse aus dem Future Cities Laboratory sollen sich auch auf andere Städte und Weltgegenden übertragen lassen. Die Architekten, Ingenieure und Wissenschaftler am Future Cities Laboratory werden eng mit den zuständigen Behörden in Singapur zusammenarbeiten. Eine intensive Zusammenarbeit ist auch mit dem Massachusetts Institute of Technology (MIT) geplant, das zusammen mit der ETH Zürich und weiteren führenden Universitäten 2011 in den dafür im Bau befindlichen Campus CREATE ziehen soll. Die Plattform ist offen für weitere in- und ausländische Partner.

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

sen in Äthiopien zurück. Dort betreut er derzeit städtebauliche Projekte in eher ruralem Umfeld. Natürlich ist der Sprung von Äthiopien nach Singapur riesig. Was also zieht ihn nach Singapur? «Singapur ist der ideale Ausgangspunkt, um in den zentralen Gürtel der Erde zu gelangen, wo in Zukunft die grösste Entwicklung, das grösste Bevölkerungswachstum, die grösste Urbanisierung stattfinden wird», erläutert Oswald, «ein Gürtel, der für eine nachhaltige Entwicklung auf unserer Erde entscheidend sein wird.» Singapur als Ausgangspunkt bietet guten Zugang zu Indien, China und Indonesien. «Wir sehen, dass sich hier Megastädte entwickeln in für uns fast unvorstellbaren Dimensionen. Das ist ein gewaltiges Lernfeld für uns. Zugleich wollen wir dazu beitragen, dass auch dort Entwicklungen möglich sind, wie wir sie in der Schweiz einigermaßen geschafft haben, nämlich eine vernünftige Balance zwischen Stadt und Land.» Die Möglichkeit, Ansätze der Nachhaltigkeit unter ganz unterschiedlichen kulturellen, klimatischen und nicht zuletzt wirtschaftlichen Bedingungen zu erproben, ist für ihn der grosse Reiz des Projekts.

Für die ETH Zürich und die Schweiz ist Singapur als Standort schliesslich nicht zuletzt aus wirtschaftlichen Gründen interessant. Und das nicht nur, weil Singapur selbst ein hochtechno-

logisierter und wirtschaftlich potenter Partner ist. Singapur bietet sich als Tor zur asiatischen Wirtschaft an. Nicht umsonst ist Singapur mit seinem Containerhafen ein Umschlagplatz für das weltweit grösste Handelsvolumen. «Kürzlich hat die schweizerische Aussenhandelsorganisation Osec drei neue Schwerpunktplattformen für die Schweizer Exportwirtschaft definiert: Cleantech, Medtech, Architektur und Engineering. Mit dem Future Cities Lab liegen wir genau im richtigen Schnittpunkt!», freut sich SEC-Direktor Schmitt.

### Begegnung auch im Cyberspace

Franz Oswald wird demnächst wieder Kofferpacken – ziemlich grosse diesmal –, denn schliesslich wird er ein bis zwei Jahre in Singapur bleiben. Welche Schweizer Forscher ihm als erste dorthin folgen werden, steht jetzt, im Frühling (zu Redaktionsschluss), noch nicht ganz sicher fest. Was nicht bedeutet, dass nicht schon geforscht wird im Future Cities Lab. Ganz im Gegenteil. So hat bereits ein erstes Design Research Studio mit ETH-Studierenden und Professor Kees Christiaanse in Singapur stattgefunden. Im Aufbau ist ausserdem eine Simulationsplattform, die den Beteiligten als Grundlage für ihre Modellierungen und Kommunikation dienen wird. Damit entstehen so-

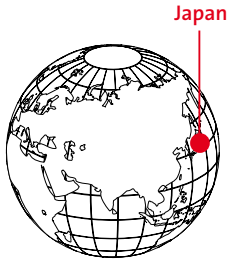
zusagen das elektronische Gehirn und das zentrale Werkzeug des Future Cities Lab. Die Daten und Informationen aller Forscher werden hier in Datenbanken zusammenfliessen und in die Entwicklung neuer urbaner Modelle eingespeist werden. In Zürich steht mit dem ETH Value Lab ein mit modernsten Kommunikationstechnologien ausgestatteter Raum zur Verfügung, in dem sich die virtuellen Modelle beliebig repräsentieren und bearbeiten lassen. Ein Pendant dazu wird in Singapur gebaut werden. So werden die Forscher in Singapur und diejenigen in Zürich auch über Telepräsenz bestens miteinander verbunden sein.

Erübrigt sich also das Kofferpacken für die Teilnehmer am Future Cities Lab? Ganz erübrigen soll es sich nach dem Willen der Gründer des Future Cities Lab nicht. Denn auch das beste Simulationstool ersetzt das leibhaftige Eintauchen in andere Kulturen und lokale Gegebenheiten nicht. Aber es macht die Koffer zumindest um einige Stapel Papier leichter – schon das hoffentlich mit positivem Einfluss auf den Stoffkreislauf im urbanen Metabolismus.

# Schweizer Holzhäuser für Japan

Zusammen mit der EMPA hat die ETH Zürich Holzbauelemente speziell für traditionelle Holzhäuser in Japan entwickelt. ETH-Architekt York Ostermeyer erklärt, warum es wichtig ist, Bauweisen an die lokalen Bedingungen anzupassen, und die Marktchancen für Schweizer Betriebe.

Thomas Langholz



Japan

**Herr Ostermeyer, Sie planen in Japan Holzhäuser mit ETH-Know-how. Warum?**

Eigentlich sind Holzhäuser durchaus nachhaltig. Japanische Holzhäuser sind jedoch oft von Schimmel befallen. Dadurch halten sie durchschnittlich nur 20 Jahre. Hinzu kommt, dass rund eine Million Japaner durch den Schimmel in den Gebäuden erkranken. Wir haben ein Wandelement entwickelt, das nicht schimmelt, energieeffiziente Gebäude ermöglicht und durch die Ökobilanz der Baustoffe auch noch nachhaltig ist.

## Warum ist Schimmel bei japanischen Häusern so verbreitet?

Nach dem Krieg mussten in Japan innerhalb kürzester Zeit viele neue Wohnungen gebaut werden. Dabei setzte das Land amerikanische Bautechnologien ein, die aber nie an die japanischen Gegebenheiten angepasst wurden. Rund 80 Prozent der Japaner leben in Zentraljapan in einem subtropischen Klima. Im Vergleich zur Schweiz sind die Winter milder und im Sommer ist es bei Temperaturen zwischen 34 und 40 Grad Celsius und 80 bis 90 Prozent Luftfeuchtigkeit feuchtwarm.

## Was wurde beim Bau der Häuser konkret falsch gemacht?

Zuerst wurden Gebäude mit weniger Fugen und damit ungewolltem Luftaustausch gebaut. Dadurch stiegen jedoch die chemischen Belastungen im Haus vor allem durch Formaldehyd aus Möbeln. Verantwortlich aus japanischer Sicht war aber immer das Gebäude. Das manifestierte sich dann in der Einstellung: Dichte Gebäude sind schlecht. Hinzu kommt, dass sich auch das Nutzerverhalten in Japan geändert hat.

## Wie wirkt sich die moderne Lebensweise aus?

In Japan wird inzwischen viel mit Klimaanlage gekühlt, aber nicht permanent, sondern nur, wenn jemand in der Wohnung ist. Aus

Energiesicht ist es vorteilhaft, wenn das System beim Verlassen des Hauses wieder ausgeschaltet wird. Bauphysikalisch jedoch stellt dies sehr hohe Anforderungen an die Hülle. Denn ein Holzhaus in Japan muss extreme Temperatur- und Feuchteschwankungen aushalten, stabil und winddicht sein, Feuchtigkeit puffern können, gedämmt und dazu noch erdbebensicher sein. Dadurch entstehen Anforderungen, die sich nur schwer kombinieren lassen.

## Wie haben Sie die Probleme gelöst?

Wir arbeiten mit einem patentierten, schichtweise verleimten Lignotrend-Holzelement, das keine Nägel oder Schrauben hat, die durch die Dämmung dringen und damit Feuchtigkeit hineinlassen. Bei einem verschraubten und genagelten Bauteil kommt es durch leichte Beben, wie sie in Japan oft vorkommen, zu Spiel, und dadurch dringt dann die Feuchtigkeit ein. Das von uns verwendete Element nimmt die Schwingungen eines Erdbebens auf und hat danach dieselbe Struktur wie vorher.

## Sie kommen gerade aus Japan zurück. Wie ist der aktuelle Stand des Projekts?

Wir haben das Produkt unter japanischem Klima in einer Klimakammer getestet. Dabei hat uns die EMPA unterstützt. In diesem Jahr werden wir mit japanischen Partnern eine Nullserie an Häusern bauen, die wir im kommenden Jahr auswerten.

## Und wie profitieren die Schweizer Betriebe von diesem Projekt?

Jedes Jahr werden in Japan 750 000 neue Holzhäuser gebaut. Das ist das Vierfache des europäischen Holzbaumarkts. Selbst wenn sich eine Schweizer Firma mit einem Qualitätshaus in einem hochpreisigen Segment positioniert und nur ein Prozent Marktanteil bekommt, sind das 7500 Häuser. Das ist mehr als jeder Schweizer Fertighaushersteller pro Jahr produziert.

## Sind die Schweizer Bauelemente für den japanischen Markt nicht zu teuer?



Ein mit ETH-Know-how errichtetes Holzhaus in Japan. (Bild: ETH Zürich)

Die Kosten liegen rund 20 Prozent über den japanischen Produkten. Die Qualitätsunterschiede sind jedoch gewaltig und ein solches Haus hat eine Lebensdauer von rund 80 Jahren; es ist ein Generationenhaus. Der monetäre Aspekt spielt eine untergeordnete Rolle, wenn ich frage: Was ist dir deine Gesundheit wert? Wenn jemand Asthma vermeiden kann oder mit Asthma in ein Haus ziehen kann, wo er keine Beschwerden hat, dann ist die Diskussion beendet.

## Projektbeteiligte

Die Swiss Building Components AG ist Spezialistin für den gesunden, energieeffizienten und baubiologischen Hausbau und gehört zu den Pionieren für nachhaltige Hauskonzepte im subtropischen Klimagürtel. Neben der ETH Zürich und der EMPA sind auch die Universität von Tokio und einige Schweizer Betriebe Projektpartner. Das Projekt wird von der Förderagentur für Innovation des Bundes KTI unterstützt.

→ [www.swissbuilding.com/](http://www.swissbuilding.com/)

# Werkzeuge für die Ökostädte

Architektur alleine ist nicht genug. Die Stadt der Zukunft ist ein Gesamtkunstwerk von vielen Expertisen. ETH-Forscher sind ganz vorne mit dabei – ob es um den nachhaltigen Umbau Zürichs oder das Ökoexperiment Masdar in Abu Dhabi geht.

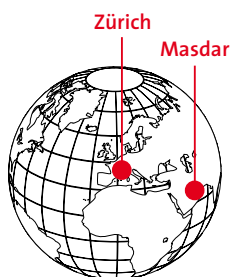
Samuel Schläfli



Luftansicht von Masdar City in Abu Dhabi: Geplant ist eine Stadt für 50 000 Einwohner und 40 000 Pendler. Masdar soll zu 100 Prozent auf erneuerbaren Energien basieren, CO<sub>2</sub>-neutral sein, autofrei und keinen Abfall produzieren. (Bild: Foster + Partners)



So stellen sich die Planer von Masdar das Leben in der Ökostadt vor: Natürliche Beschattung statt Klimaanlageanlagen. (Bilder: Foster + Partners)



Richard «Bucky» Buckminster Fuller war ein genialer Visionär. Als Architekt trug er die «Geodesic domes» in die ganze Welt – stabile Kuppeln, die mit sehr wenig Material auskommen und aussehen wie halbierte Fussbälle. Als Schriftsteller prangerte er unseren unbedachten Ressourcenverbrauch an, noch bevor der «Club of Rome» zum ersten Mal getagt hatte. Und als Städteplaner präsentierte er mit seinem Projekt «Kuppel über Manhattan» 1961 den wohl radikalsten Beitrag zur absoluten Klimakontrolle einer Stadt: eine Kuppel von über drei Kilometern Durchmesser, die sämtliche Wolkenkratzer im Zentrum Manhattans überdeckt. Ein solches Quartier würde wesentlich weniger Oberfläche für Wärmeverluste bieten und die Baukosten des Riesendoms wären dank der Energieeinsparungen innerhalb von zehn Jahren amortisiert, glaubte Fuller. Vielen gilt er als erster Advokat einer nachhaltigen Architektur, auch wenn seine städteplanerischen Utopien heute wie Science-fiction anmuten.

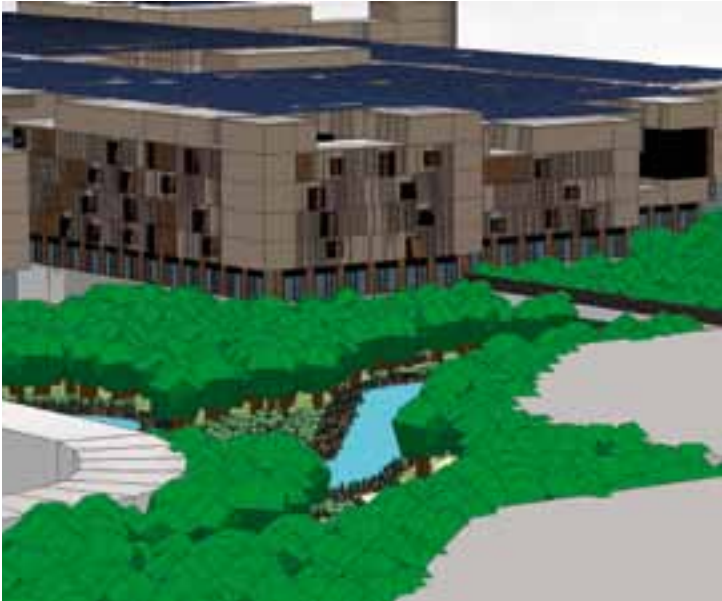
Nachhaltiger Städtebau im 21. Jahrhundert sieht anders aus: 17 Kilometer nordöstlich von Abu Dhabi entsteht bis 2020 auf sechs Quadratkilometern Wüste die erste kohlenstoffdioxid-neutrale Stadt für 50 000 Einwohner. Die Ökostadt wird laut den Initiatoren nur noch einen Bruchteil der Energie von herkömmlichen Siedlungen benötigen. Dafür sorgen ein intelligenter Masterplan, energieeffiziente Gebäudedesigns und eine fortschrittliche Haustechnik, die zum Teil erst noch erfunden werden muss. Für den verbleibenden Energiebedarf werden vor den Stadttoren riesige Solarfarmen gebaut. Diese speisen unter anderem den komplett elektrifizierten Stadtverkehr, so zumindest die Idee. Ähnliche Pläne hegt auch die chinesische Regierung: Dongtan vor Shanghai ist eine von vier möglichen Ökostädten, die in den nächsten Jahrzehnten für Millionen von Menschen Wohnraum bieten könnten.

**Neue Planungskultur**

Zogen zu Buckminster Fullers Zeiten Architekten wie Le Corbusier und Oscar Niemeyer ihre Zukunftsstädte praktisch in Eigenregie auf dem Reissbrett hoch, ist im 21. Jahrhundert Team-

work gefragt, meint Holger Wallbaum, Professor für nachhaltiges Bauen an der ETH Zürich: «Wir brauchen heute Experten und Informationen aus unterschiedlichen Gebieten.» Nachhaltige Planung sei komplex, lasse sich nicht mehr von einem Architekten alleine bewältigen. Nachhaltigkeit ist für Wallbaum mehr als nur bauen mit effizienten Materialien und Technologien. Wahre Nachhaltigkeit stehe auf einem Dreieck aus Ökonomie, Ökologie und Soziokulturellem. Deshalb setzt er bei der Planung an: Nachhaltiger Städtebau erfordere eine neue Planungskultur. «Statt auf Probleme zu reagieren, die sich an den Schnittstellen der Disziplinen ergeben, nehmen wir diese vorweg.» Dafür müssten jedoch viel mehr Ressourcen in eine frühe Planungsphase fließen. Beim Swiss Village in Abu Dhabi etwa (siehe Kasten Seite 33) will der Professor von Beginn an auch Simulationsspezialisten und Fachplaner, wie Statiker und Haustechniker, in die Planung einbeziehen – ein für viele Architekten immer noch ungewöhnliches Vorgehen. Denn bislang hatten sich die Fachplaner meist nach ihren gestalterischen Ideen zu richten. «Es geht nicht mehr nur um den Entwurf, sondern um





ETH-Raumplaner analysieren, wie Grünflächen in Masdar ökologisch am wirkungsvollsten eingesetzt werden können.



Beschattungs- und Fassadenstudie von ETH-Forschern für Masdar. (Bilder: Lehrstuhl Informationsarchitektur, ETH Zürich)

die beste Lösung für eine gegebene Situation», hält Wallbaum fest. Dass Architekten deshalb bei der Gestaltung mehr Kompromisse eingehen müssten, glaubt er nicht. Im Gegenteil: «Wenn es uns zum Beispiel gelingt, durch optimale Regelungstechnik Solarzellen einzusparen, hat der Architekt mehr Freiheit bei der Gestaltung der Fassade.»

### Öko-Dienstleistungen fassbar machen

Doch bauen Architekten und Fachplaner alleine noch keine nachhaltige Stadt. Auch das Wissen von Landschaftsplanern ist gefragt. Sie kennen die ökologischen Funktionen des Bodens und damit dessen Wert für ein funktionierendes Ökosystem. Dazu steht ihnen heute ein Meer an Informationen zur Verfügung. Daten zu Bodenbeschaffenheit, Demografie und Raum werden über Geoinformationssysteme (GIS) erfasst und sind in globalen Datenbanken gespeichert. Trotzdem werden sie für Städteplanungen bislang nur selten eingesetzt. Das müsse sich laut Adrienne Grêt-Regamey, Professorin für Landschafts- und Umweltplanung an der ETH Zürich, künftig ändern: «Der Architekt der Zukunft denkt auch in Ökosystemprozessen, noch bevor er überhaupt mit dem Entwurf beginnt.» Die Wissenschaftlerin kritisiert, dass heute oft rein ökonomische Überlegungen darüber entscheiden, wo gebaut wird. «Bauen ist immer ein Eingriff in die Natur. Wir müssen Entscheidungsgrundlagen schaffen, die die Trade-offs von sozialen, ökologischen und ökonomischen Werten sichtbar machen.» Um ökologische und soziale Werte überhaupt gegen finanzielle Interessen abwägen zu können, berechnen Landschaftsplaner so genann-

te Ecosystem Services. Intakte Ökosysteme erbringen für den Menschen eine ganze Reihe von Dienstleistungen: Ein Spaziergang im Park, Jogging im Wald oder ein Blick in die weite Landschaft – all dies trägt zu unserem Wohlbefinden bei. Dieser kulturelle Wert lässt sich zwar in psychologischen Tests messen, aber schlecht in einen Geldwert ummünzen. Anders bei den Regulierungsleistungen: Der Schatten, den Pflanzen spenden, und das Wasser, das sie verdunsten, lassen sich relativ gut quantifizieren und damit auch ihr Beitrag zur Klimaregulation in einem Ökosystem. Natürlich bewachsene Flächen wiederum gewährleisten, dass Regenwasser im Boden versickern kann, damit der Grundwasserpegel nicht absinkt – für viele Städte die einzige Quelle für Trinkwasser. Darüber hinaus bieten städtische Grünflächen einer Vielzahl von Pflanzen und Tieren Lebensraum und sind somit entscheidend für den Erhalt von Biodiversität. Die biologische Vielfalt ist ihrerseits eine Ökosystemleistung, denn sie trägt ebenfalls zum menschlichen Wohlbefinden bei, wie Studien belegen.

### Die «Stadtmaschine» macht's möglich

Ein gutes Beispiel für die frühzeitige Integration von landschaftsplanerischen Überlegungen in den Städtebau sei Masdar in Abu Dhabi, so Grêt-Regamey. «Im Masterplan zu Masdar finden sich viele gute Gedanken zum Umgang mit unbebauten Flächen zugunsten der Lebensqualität.» Sie muss es wissen, hat sie doch analysiert, wie die vorgesehenen Grünflächen im Masterplan des Architekturbüros Foster + Partners am besten angeordnet und ausgestaltet werden, so dass diese ein Höchstmass

### Swiss Village Abu Dhabi

Schweizer Cleantech-Unternehmen sollen auf einer Fläche von 20 Hektar innerhalb von Masdar City ein ideales Zuhause für die Entwicklung und Vermarktung ihrer Produkte finden. Dafür setzt sich die «Association Swiss Village Abu Dhabi» (SVA) zusammen mit der schweizerischen Botschaft in Abu Dhabi und «Swisscleantech» ein. Holger Wallbaum, Professor für nachhaltiges Bauen an der ETH Zürich, hat mit Reuss Engineering einen Wettbewerbsbeitrag für die Nachhaltigkeitsberatung des Swiss Village ausgearbeitet. Neben der technischen Expertise will Wallbaum von Beginn an auch kulturelles und historisches Wissen in die Planung der Siedlung einbeziehen. Adrienne Grêt-Regamey, Professorin für Landschafts- und Umweltplanung an der ETH Zürich, befasste sich im Auftrag der «Foundation for Global Sustainability» mit dem Swiss Village. Sie analysierte, wie die im Masterplan des Architekturbüros Foster + Partners vorgesehenen Grünflächen in der Siedlung am besten angeordnet und ausgestaltet werden. → [www.swiss-village.com](http://www.swiss-village.com)



So sehen ETH-Forscher Zürichs Zukunft: Visualisierung der Stadt Zürich im Jahr 2100 als CO<sub>2</sub>-neutrale Ökostadt. (Bild: Jan Halatsch, Lehrstuhl Informationsarchitektur, ETH Zürich)

an Ecosystem Services für die zukünftigen Stadtbewohner bieten. Anhand von klimatischen Parametern bestimmte sie, welche Bäume sich in welcher Anordnung für eine ausgewogene Klimaregulation eignen. Weiter befasste sich Grêt-Regamey auch mit der Habitatsfunktion der Grünflächen. Sie wollte herausfinden, wie Grünflächen bepflanzt, angeordnet und verknüpft sein müssen, damit einheimische Tiere wie der Wüstenhase oder lokale Vogelarten die Stadt besiedeln.

Mit der Hilfe von Gerhard Schmitt, Professor für Informationsarchitektur der ETH Zürich, simulierte die Landschafts- und Umweltplanerin unterschiedliche Szenarios für das Swiss Village. Die Simulationssoftware vereinte ihre Ideen mit den Anforderungen des Masdar-Masterplans und visualisierte unterschiedliche Möglichkeiten. «Unsere Programme ermöglichen eine radikal neue, regelbasierte Modellierung urbaner Umgebungen», erklärt Jan Halatsch, wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Professur für Informationsarchitektur. Früher zeichneten Architekten am Computer Gebäude für Gebäude anhand von fixen Geometrien. Heute geschieht dies automatisch anhand von

Verhaltens- und Energieregeln, die für eine bestimmte Situation definiert werden. Regeln, wie zum Beispiel der Mindestabstand zwischen Hochhäusern oder der Anteil von Fassadenöffnungen in Abhängigkeit der Richtung, können später auf jeden anderen Entwurf übertragen werden. So lässt sich frei mit unterschiedlichen Parametern und Regeln «spielen» und das beste Grobdesign für eine Stadt oder ein Quartier finden. «Das Ergebnis ist eine Art DNA der zukünftigen Stadt. Die Simulation ersetzt aber nicht die Entwurfszeichnungen der Architekten», betont Halatsch.

Die Forscher konnten ihr Know-how bereits für Masterplanungen von renommierten Architekturbüros einsetzen. So haben sie kürzlich für Foster+Partners innerhalb von nur drei Tagen eine Stadt im Mittleren Osten von zehn Quadratkilometern Fläche visualisiert. «Das wäre in dieser kurzen Zeit mit herkömmlichen Methoden niemals möglich gewesen», sagt Halatsch. Verbindet man die «CityEngine», wie die Simulationssoftware heisst, mit der geeigneten Infrastruktur, entsteht eine ideale Umgebung, um städtebauliche Fragen zu lösen. Eine solche Infrastruktur bietet das ValueLab

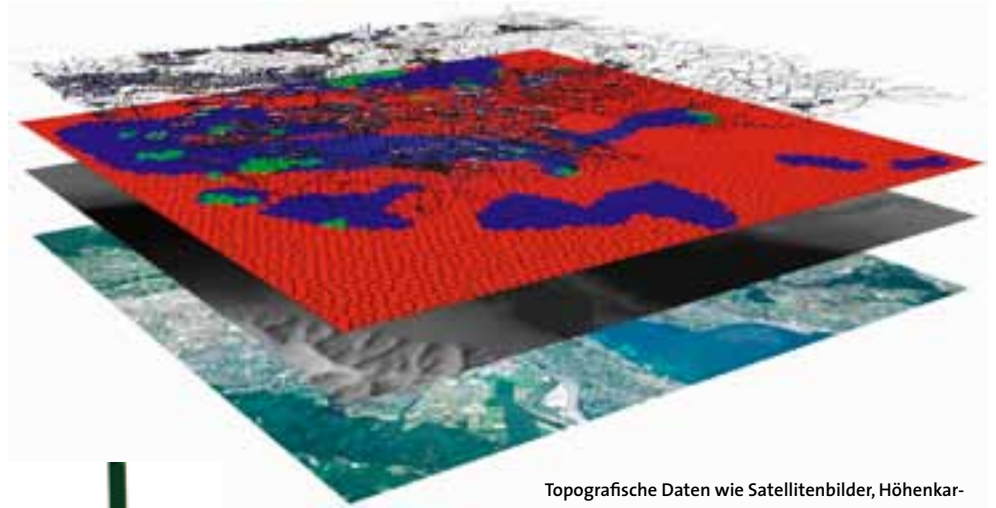
der Professur für Informationsarchitektur. Unterstützt von mehreren Projektoren und einem Touchscreen-Bildschirm so gross wie ein Esstisch, können Experten wie Wallbaum oder Grêt-Regamey gemeinsam mit Architekten virtuell an Stadtdesigns arbeiten und Szenarien durchspielen.

Die «CityEngine» eignet sich aber nicht nur für Neubauten, sondern auch zur Nachhaltigkeitsoptimierung von bestehenden Stadtstrukturen. Wie das geht, führte Gerhard Schmitts Team kürzlich anhand von Zürich vor: Basierend auf GIS-Daten zum Energiebedarf von Stadtgebäuden entstand eine Karte, welche die CO<sub>2</sub>-Emissionen von einzelnen Bauten anhand von deren Höhe darstellt. Die grössten Energiesünder sind Bürobauten im Stadtzentrum aus den Siebzigerjahren. «Ein solches Bild führt uns vor Augen, wo Handlungsbedarf besteht – das ist etwas ganz anderes als nackte Zahlen», sagt Jan Halatsch.

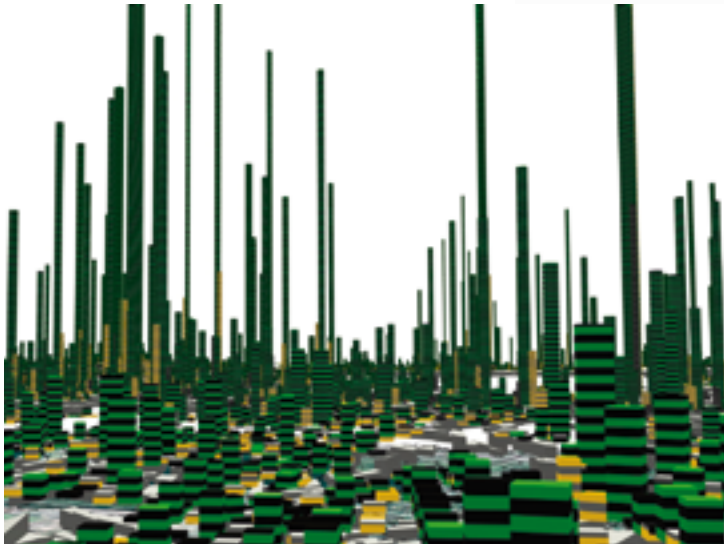
#### Windräder auf dem Uetliberg

Buckminster Fuller hätte bestimmt seine Freude am ValueLab und an der CityEngine gehabt, denn auch für Utopien eignen sich diese In-

Mit dem Simulationsprogramm CityEngine der ETH Zürich lassen sich die CO<sub>2</sub>-Emissionen von Stadtteilen bis hin zu einzelnen Gebäuden genau berechnen und visualisieren. Die Menge der CO<sub>2</sub>-Emissionen wird durch die Höhe der Gebäude dargestellt (siehe unten).



Topografische Daten wie Satellitenbilder, Höhenkarten, Gebäudeklassifikationen, Strassennetzwerke und Gebäudevolumen können beispielsweise miteinander in Relation gebracht werden. (Bilder: Jan Halatsch, Lehrstuhl Informationsarchitektur, ETH Zürich)



strumente bestens. Halatsch berechnete kürzlich für das Architekturmagazin «Hochparterre» eine Visualisierung, die Zürich als CO<sub>2</sub>-neutrale Stadt im Jahr 2100 zeigt. Flächenmässig ist Zürich darauf stark geschrumpft, weil die Quartiere verdichtet sind. Deshalb gehen die Zürcherinnen und Zürcher nun auch zu Fuss oder mit dem Fahrrad zur Arbeit. Gependelt wird kaum noch und Autos gibt es fast keine mehr. Auch der Flughafen ist weg; stattdessen zieht sich nun eine dicke Ader quer durch die Stadt. Darin verkehren Hochgeschwindigkeitsbahnen, die Zürich mit den europäischen Metropolen verbinden; der Personen- und Gütertransport über längere Strecken findet praktisch vollständig auf der Schiene statt. Die energieeffizienten Häuser brauchen nur noch einen Bruchteil der Energie herkömmlicher Bauten: Windräder auf dem Uetliberg und am rechten Züriseeufer, der so genannten Goldküste, sowie Solarzellen auf den Häusern decken die Stromgrundlast der Stadt ab. So zumindest sieht das Ideal eines nachhaltigen Zürichs im Jahr 2100 auf Halatschs Bild aus. Noch basiert die Visualisierung auf groben Annahmen. Doch mit den Zahlen von Holger

Wallbaum zum tatsächlich angestrebten Energieverbrauch des Zürcher Gebäudeparks (siehe Kasten) liesse sich simulieren, welche Optionen die Stadt auf ihrem Pfad zur 2000-Watt- beziehungsweise 1-Tonne-CO<sub>2</sub>-Gesellschaft hat. Und das detailliert bis aufs einzelne Gebäude. «So etwas gab es noch nie», sagt Wallbaum. «Wir könnten zum ersten Mal in Bildern zeigen, was der Wandel hin zu einer nachhaltigen Stadt konkret bedeutet.» Damit wäre nicht nur den Städteplanern, sondern auch der Gesellschaft und Politik gedient. Fragen wie: «Investieren wir lieber 800 Millionen für Windparks oder ist eine höhere Brennstoffsteuer wirksamer?», könnten im ValueLab anhand von Visualisierungen diskutiert werden. Wenn die Methodik und Mathematik dahinter erst einmal steht, kann die Simulation grundsätzlich auf alle Städte der Welt angewendet werden – vorausgesetzt, die dafür benötigten Daten sind verfügbar. Eine solche Globalsimulation ist heute zwar noch Utopie, hat aber wahrscheinlich grössere Chancen, einst Realität zu werden, als Buckminster Fullers Klimaglocke über Manhattan.

## Vorstudie: Gebäudeparkmodell Zürich

Gemeinsam mit dem ETH-Spin-off TEP Energy hat die Professur für nachhaltiges Bauen für Zürich berechnet, wie die Ziele der 2000-Watt- und 1-Tonne-CO<sub>2</sub>-Gesellschaft, für welche sich die Stadt Zürich im November 2008 entschied, bis 2050 erreichbar sind. Das heisst: 44 Prozent weniger Primärenergieverbrauch und eine Senkung des CO<sub>2</sub>-Ausstosses um rund 80 Prozent auf maximal eine Tonne pro Person und Jahr. Die Forscher sammelten Daten zum heutigen Gebäudepark Zürichs, darunter Energiewerte von Heizungen, Dämmungsmaterialien und Kühlschränken. Daraus berechnete das Team den momentanen Primärenergieverbrauch der Stadt sowie Szenarios, wie sich dieser in den kommenden Jahren unter Berücksichtigung des Bevölkerungswachstums sowie von Neubauten entwickeln könnte. Diese Ergebnisse dienen als Grundlage für Aussagen über nötige Änderungen am bestehenden Gebäudepark, wenn die Zwischenziele der 2000-Watt-Gesellschaft bis 2050 erreicht werden sollen. Mit ambitionierten Sanierungsstandards, einer hoch effizienten Elektrizitätsnutzung für die Gebäudetechnik und einem substanziellen Strukturwandel in Richtung erneuerbare Energien – vor allem bei der Gebäudebeheizung – wären die Ziele in Zürich zu erreichen. Dies im Gegensatz zur Gesamtschweiz: Eine vergleichbare nationale Studie des Teams zeigt, dass dieselben Ziele selbst bei enormen Anstrengungen voraussichtlich nicht erreicht würden.

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



**welcome**

Die Zukunft beginnt mit dem Mut,  
Neues anzupacken

Im **TECHNOPARK**<sup>®</sup> Zürich arbeiten heute über 1800 an der Zukunft interessierte Menschen. Das Spektrum der **TECHNOPARK**<sup>®</sup>-Firmen reicht von Industrie- und Dienstleistungsunternehmen über Gewerbetreibende bis zu Forschergruppen der ETH Zürich und der Fachhochschulen. Als Marktplatz für Innovation, Jungunternehmertum und Technologietransfer vernetzt der **TECHNOPARK**<sup>®</sup> seit vielen Jahren erfolgreich Kompetenzen.

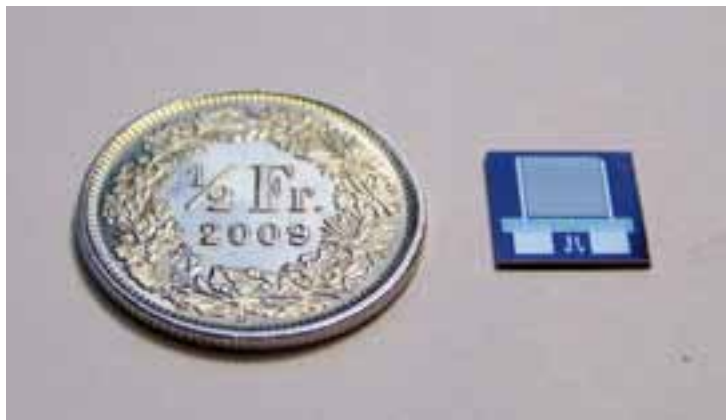
Stiftung **TECHNOPARK**<sup>®</sup> Zürich  
Technoparkstr. 1  
8005 Zürich  
Tel. +41 44 445 10 10

**TECHNOPARK**<sup>®</sup> Immobilien AG  
Technoparkstr. 1  
8005 Zürich  
Tel. +41 44 445 10 00

Fax +41 44 445 10 01  
[info@technopark.ch](mailto:info@technopark.ch)  
[www.technopark.ch](http://www.technopark.ch)

**Sie sind herzlich eingeladen,  
dabei zu sein! Als MieterIn,  
VeranstalterIn oder ganz  
einfach als BesucherIn.**

## Leichte Diabetes-Diagnose



Der Prototyp des Sensors ist kleiner als eine Münze. (Foto: ETH Zürich)

Forscher unter der Leitung von ETH-Professor Sotiris Pratsinis haben einen Sensor entwickelt, der Diabetes Typ 1 über die Atemluft erkennen kann. Der Sensor misst Azeton, das in der Atemluft von Diabetes-1-Patienten in besonders grossen Konzentrationen enthalten ist. Für Diabetespatienten wäre das Gerät, das derzeit als Prototyp vorliegt, ein grosser Fortschritt. Sie könnten damit unkompliziert ihre eigene Diagnose stellen, und der tägliche Stich in die Fingerkuppe für Blutproben würde entfallen.

Der Sensor besteht aus einem Trägermaterial, das Gold-Elektroden enthält, auf die ein Halbleiter-Film aus einem Gemisch von Nano-Keramikpartikeln aufgedampft wird. Die Nanopartikel bestehen aus Wolframoxid, das mit Silikon versetzt wird. Der Clou des aufgedampften Materials ist die schwammartige Porenstruktur. In diesen Poren verfangen sich die Azetonmoleküle und reagieren mit dem Wolframoxid. Ist in der Atemluft viel Azeton enthalten, sinkt der elektrische Widerstand des Materials, zwischen den Elektroden fliesst mehr Strom und erzeugt ein entsprechend starkes Signal.

## Wassergekühlter Supercomputer

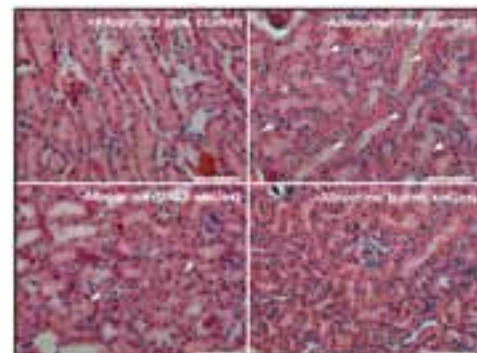


ETH Präsident Ralph Eichler und Dr. John Kelly, Senior Vice President IBM Research, präsentieren den Supercomputer Aquasar. (Foto: Michael Lowry, IBM Research Zurich)

An der ETH Zürich wurde der gemeinsam mit IBM entwickelte wassergekühlte Supercomputer Aquasar in Betrieb genommen. Aquasar verbraucht bis zu 40 Prozent weniger Energie als ein vergleichbarer luftgekühlter Rechner. Durch direkte Abwärmenutzung kann das System zudem die CO<sub>2</sub>-Emissionen um bis zu 85 Prozent reduzieren. Mit bis zu 60 °C heissem Wasser werden die Prozessoren auf die notwendige Betriebstemperatur von 80 °C gekühlt. Möglich wird dies durch ein innovatives Kühlsystem, bei dem Mikrokanalkühler auf der Rückseite des Chips angebracht werden. Dabei wird wertvolle Abwärme gewonnen. Das Kühlsystem des Rechners ist ein geschlossener Kreislauf. Das Wasser wird im System mit einer Rate von 30 Litern pro Minute durch den Hochleistungsrechner gepumpt. Die Abwärme wird durch einen Wärmetauscher an einen zweiten Wärmekreislauf weitergegeben, im Fall von Aquasar an das Gebäudeheizungssystem der ETH Zürich. Bis zu 75 Prozent der Energie lassen sich so wieder verwerten.

## Gennetzwerk gegen Gicht

Die Harnsäure im Blut ist wichtig für die Entgiftung des Körpers, ein zu hoher Harnsäurespiegel aber begünstigt Gicht und Nierensteine. Einem Forschungsteam von Martin Fussenegger am Departement für Biosysteme der ETH Zürich in Basel ist es gelungen, ein Netzwerk aus Genen zu bauen, das die Harnsäurekonzentration dauerhaft im Lot hält. Die Forscher programmierten die einzelnen Bausteine dieses Netzwerks unterschiedlich: Ein Sensor misst die Harnsäurekonzentration im Blut und gibt besorgniserregende Werte an einen genetischen Schaltkreis weiter. Dieser sorgt dafür, dass ein dritter Bestandteil des Netzwerks, das Enzym Urat-Oxidase, richtig dosiert ins Blut ausgeschüttet und der Harnsäurespiegel ins Gleichgewicht gebracht wird. Die drei Gen-Bausteine werden in eine einzelne Zelle integriert und mit zwei Millionen gleicher Zellen in eine Gelatinkapsel eingeschlossen und unter die Haut implantiert. Mit der neuen Methode kann auf einen direkten Eingriff ins Erbgut verzichtet werden. Der Körper kann sich selbst therapieren und das Implantat kann jederzeit ohne Nachwirkungen entfernt werden.



Schnitte durch Mauseieren mit gesundem Gewebe (o.l.), und krankem Gewebe (o.r.) Unten: Absinken der Zahl der Kristalle (l.) und vollständiger Abbau (r.) nach Implantat des Netzwerks. (Bild: Martin Fussenegger, ETH Zürich)

### Täglich aktuell:

Weitere Informationen über Themen der ETH Zürich aus Forschung, Lehre und Hochschulpolitik finden Sie im Online-Magazin der ETH unter: → [www.ethlife.ethz.ch](http://www.ethlife.ethz.ch)

# Die «Physik» des Miteinanders

Riley Crane ist ein Fellow von «Society in Science», dem Branco-Weiss-Förderprogramm für besonders talentierte junge Wissenschaftler. Nach seinem ETH-Postdoc forscht er nun am Massachusetts Institute of Technology. Dort nutzt der originelle «Soziophysiker» Daten von Smartphones für Echtzeitsimulationen von sozialen Mustern.

Samuel Schläfli

➔ Wie stellt man mit 40 000 Dollar ein Team von 4665 Mitarbeitern zusammen, um damit eine Herkulesaufgabe zu lösen? Mit «Crowdsourcing», also indem man über Internet das kollektive Wissen einer breiten Öffentlichkeit anzapft, lautet die Lösung von Riley Crane. Den Beweis dafür lieferte er im Rahmen eines von DARPA, der Forschungsagentur des US-Verteidigungsministeriums, ausgeschrieben Wettbewerbs. 40 000 Dollar sollte derjenige erhalten, dem es als Erstem gelingt, den Standort von zehn roten Luftballons zu orten, die verteilt über die gesamten USA in die Luft gelassen werden.

Drei Tage vor dem Wettbewerbstag mobilisierte Crane einige Kollegen am Massachusetts Institute of Technology (MIT), programmierte eine intelligente Website und bot jedermann, der ihm bei der Ortung half, eine Beteiligung am Preisgeld: für Information, die direkt zu einem Ballon führten, 2000 Dollar; führten mehrere Tipps zur richtigen Position, erhielt jeder Beteiligte einen Bruchteil davon. Der Rest sollte an ein Hilfswerk gehen. Crane und seine Kollegen am MIT benachrichtigten ihre Freunde, von wo aus sich die Idee über E-Mail, Twitter, Facebook und erste Medienberichte in zwei Tagen über ganz Amerika ausbreitete. 4665 registrierte Nutzer aus allen Teilen der Vereinigten Staaten hatte die Website am Wettbewerbstag. Innerhalb von acht Stunden und 52 Minuten hatte Crane alle zehn Ballone geortet und den Wettbewerb für sich entschieden. Die unglaubliche Erfolgsgeschichte brachte seinen Namen in die «New York Times» und als Gast der Talkshow «Colbert Nation» konnte er einem

Millionenpublikum erzählen, was das Experiment mit seiner Forschung am MIT zu tun hat. Dort forscht der 32-jährige Amerikaner seit August 2009 als «Society in Science»-Fellow.

## Eine Begegnung mit Folgen

Crane's Forschungsprojekte hören sich im ersten Moment oft wie die Ideen eines Internet- oder Social-Network-Freaks an. Dahinter steckt aber ein hartes Forschungsinteresse eines Physikers. Riley studierte an der University of Texas und später an der University of Los Angeles und befasste sich während seines Doktorats vor allem mit kritischen Phänomenen bei Supraleitern. Seinen ersten «Fellowship» erhielt er als 20-jähriger Student in Austin: 500 Dollar für die Forschung an einer frei gewählten physikalischen Fragestellung. In einem leer stehenden Labor und mit einigen alten Geräten wollte er gemeinsam mit seinem Kumpel mit Hilfe von elektrischen Impulsen die Form einer turbulenten Strömung berechnen. «Wir haben einfach ausprobiert – am Ende hatten wir ein ziemlich cooles Versuchsinstrument, doch keine brauchbaren Resultate.» Er sei zwar ein ordentlicher Physiker im klassischen Sinne gewesen, so Crane, doch eigentlich habe er sich schon immer mehr für gesellschaftliche Dynamiken interessiert als für Bewegungsmuster in Wassersäulen oder Halbleitern.

Im März 2004 sollte eine Begegnung sein Leben verändern: Nach einer Vorlesung von Professor Didier Sornette (heute ETH) in Los Angeles erzählte er diesem von einer lange gehegten Idee: Jährlich gehen in den USA schätzungsweise fünf Milliarden Dollar verloren, die als Rest-

guthaben auf Geschenkkarten nie verwendet werden. Wieso also nicht virtuelle Geschenkkarten fürs Internet lancieren, deren nicht gebrauchte Guthaben nach einer bestimmten Zeit automatisch einem wohltätigen Zweck zugute kommen? Sornette war von der Idee begeistert. Die beiden trafen sich nach den Vorlesungen nun regelmässig und diskutierten stundenlang über die Idee der virtuellen Guthabekarte. Sornette gab Crane auch einen Einblick in sein ungewöhnliches Forschungsprojekt: die mathematische Beschreibung von viralen Mechanismen hinter den Bestseller-Verkäufen auf Amazon. «Irgendwann kam mein grosses Aha-Erlebnis: Mir wurde auf einmal klar, dass ich mein Wissen über kritische Systeme in Halbleitern auch auf soziale Systeme anwenden kann.» Zur gleichen Zeit wechselte Sornette von Kalifornien an den Chair of Entrepreneurial Risks am Departement Management, Technologie und Ökonomie der ETH Zürich. Crane nahm er als Postdoc gleich mit.

## Die Entschlüsselung der YouTube-Blockbuster

An der ETH widmete sich Crane den YouTube-Videos und analysierte deren unterschiedliche Popularität. Zum Beispiel entdeckte er, dass sich das Abebben der Aufmerksamkeit bei viralen Videos, die innert kürzester Zeit eine enormen Zuschaueranzahl generieren, mit der Mathematik zur Modellierung von Nachbeben bei Erdbeben beschreiben lässt, so genannten Epidemics Type Aftershock-Modellen. «Ich finde es faszinierend, dass ein soziales System anscheinend ebenso nach bestimmten Regeln funktioniert wie ein physikalisches und dadurch ma-

thematisch fassbar wird», beschreibt Crane sein Interesse an der «Soziophysik».

Seine Erinnerung an die ETH sei – abgesehen von der Erinnerung an seine bezaubernde Wohnung inmitten der Zürcher Altstadt – stark verbunden mit dem Glücksgefühl, wirklich das tun zu können, was er schon immer wollte. «Dazu gehört natürlich auch meine Wahl für den Society in Science-Fellowship. Etwas Besseres hätte mir nicht passieren können!» Für Crane war rasch klar, dass nach der ETH das Media Lab am MIT der ideale Ort war, um den eingeschlagenen Weg fortzuführen. 30 Forschungsgruppen, bestehend aus Natur- und Sozialwissenschaftlern, Ingenieuren und Künstlern, tüfteln dort an der Zukunft unserer Mediennutzung. Crane beschäftigt sich im «Human Dynamics Lab» in erster Linie mit Daten von Smartphones für Echtzeitsimulationen. «Unsere Handys werden immer intelligenter, sie sammeln und versenden ständig Daten. Mich interessiert, wie solche Daten für die Simulation von Bewegungen und sozialen Mustern genutzt werden können.»

Gleichzeitig entwickelt er sein Crowdsourcing-System vom DARPA-Wettbewerb weiter – unter anderem zum Auffinden von vermissten Kindern und für eine UN-Kampagne gegen den Welthunger. «Das Schöne an solchen Systemen ist, dass sie die eigennützigen Interessen der Beteiligten mit einem höheren gesellschaftlichen Ziel vereinbaren können», sagt Crane. Exzellente Forschung mit einer unmittelbaren Verbindung zur Gesellschaft – genau die Art von Wissenschaft, die Branco Weiss mit seinen Fellowships schon immer fördern wollte.



Riley Crane ist einer der «Society in Science»-Fellows, die ihre originellen Forschungsideen mit Unterstützung des Förderprogramms und der ETH in die Welt tragen. (Foto: Society in Science)

## 20 Millionen für «Society in Science» an der ETH

Branco Weiss überträgt sein Förderprogramm «Society in Science» per 1. Januar 2011 der ETH Zürich. Damit verbunden ist eine Schenkung von 20 Millionen Franken, die eine erfolgreiche Zukunft des Programms sichert. Delegierter der Schulleitung für «Society in Science» wird der ehemalige ETH-Vizepräsident für Forschung und Wirtschaftsbeziehungen Peter Chen. Gleichzeitig tritt Olaf Kübler als bisheriger Geschäftsleiter zurück. Dr. Branco Weiss, langjähriger Freund der ETH Zürich und Förderer der Schweizer Wissenschaft, hat das Post-graduate-Fellowship-Programm 2002 ins Leben gerufen. «Society in Science» bietet Nachwuchswissenschaftlern die Möglichkeit, im Anschluss an ihre Promotion bis zu fünf Jahre lang an einem Institut ihrer Wahl einem selbst bestimmten Forschungsthema nachzugehen.

→ [www.society-in-science.ethz.ch](http://www.society-in-science.ethz.ch)



Auch die Protonenstrahltherapie basiert auf Beschleuniger-Technologie. (Bild: PSI)

# Der Medizinbeschleuniger

**Der Large Hadron Collider (LHC) am Cern ist heute vielen der Inbegriff für Grundlagenforschung. Doch der LHC steht nicht nur für «abstrakte» Teilchenphysik. Manche Technologien der Beschleuniger sind zu einem wichtigen Bestandteil der Diagnostik und Therapie in der Medizin geworden.**

Simone Ulmer

→ Mit den Errungenschaften der Teilchenphysik verhält es sich ähnlich wie mit jenen der Polymerforschung: Sie sind – ohne dass wir uns dessen bewusst sind – aus unserem Leben nicht mehr wegzudenken. Der Polymerforschung verdanken wir die Kunststoffe, die Teilchenphysik leistet uns insbesondere in der Medizin gute Dienste. Der Large Hadron Collider (LHC) am Cern, mit dem die Teilchenphysiker den Ursprüngen unseres Universums auf den Grund gehen wollen, scheint für viele ein abstraktes Forschungsprojekt. Aber die Erkenntnisse, die seine «kleinen Geschwister» der Menschheit bis anhin gebracht haben, sind allgegenwärtig.

Cern-Forscher weisen gelegentlich darauf hin, dass wir der 1954 gegründeten Teilchenphysik-Hochburg nahe bei Genf das World Wide Web verdanken. Doch das ist bei Weitem nicht alles, was aus dem europäischen Laboratorium für Teilchenphysik kommt. Neben der Durchführung der klassischen Experimente wird die Forschung auch in den Bereichen Elek-

tronik, neue Werkstoffe und Medizin vorangetrieben. Die gewonnenen Erkenntnisse gelangen schnellstmöglich durch Technologietransfer in die Industrie. Zahlreiche Spin-offs gingen bis anhin aus dem internationalen Forschungszentrum Cern hervor.

Eine Vielzahl von Technologien für die Diagnostik und Behandlung entstanden aus der Entwicklung und dem Bau von Beschleunigern und Detektoren. Beschleuniger wie in grossem Massstab der LHC bringen Teilchen auf hohe Energien und zur Kollision. Dabei messen die Detektoren die Bahn und Charakteristiken der Bruchstücke, in die diese dabei zerfallen. Die erfassten Daten werden in Bilder umgerechnet. Das Prinzip floss in hohem Mass in die Medizinaltechnik ein: Heute werden etwa 9000 Beschleuniger, das ist die Hälfte aller Beschleuniger, die es weltweit gibt, in der Medizin eingesetzt. Sei es für die bildgebende Diagnostik, um für die Medizin Radionuklide herzustellen oder zur Radiotherapie bei Tumorerkrankungen.



Mit der Entdeckung der Röntgenstrahlung schuf Wilhelm Conrad Röntgen am 22. Dezember 1895 die Möglichkeit, das Innere eines lebenden Organismus zu durchleuchten und Tumorwachstum durch Strahlung zu kontrollieren. 1946, rund ein halbes Jahrhundert später, publizierte dann erstmals der amerikanische Physiker Robert Wilson eine Studie über die Vorzüge der Ionenstrahltherapie. Bis diese jedoch umgesetzt wurde, dauerte es noch fast zehn Jahre. Am Cern gab es, wie bereits an anderen Beschleunigerzentren zuvor, in den späten 1960ern Pionierstudien zur Teilchenstrahltherapie. Einen Namen auf diesem Gebiet hat sich dadurch der ehemalige Cern-Physiker Ugo Amaldi geschaffen.

### Strahlentherapie am PSI

Tief im Körper liegende Tumore wurden in der Schweiz erstmals 1980 mit Pionenstrahlen der Beschleunigeranlagen am Paul Scherrer Institut (PSI) in Villigen behandelt. Das Zentrum nahm damals in Europa eine Vorreiterstellung ein. Weitere derartige Zentren gab es nur noch in Los Alamos und Vancouver. 1984 wurde dann am PSI der erste Patient mit einem Augenmelanom in Zusammenarbeit mit dem Hôpital Ophthalmique der Universität Lausanne mit einer Protonenstrahltherapie für oberflächennahe Tumore behandelt. Bis Ende 2009 wurden etwa 5300 Patienten, die an dieser Krankheit leiden, bestrahlt; bei 98 Prozent gelang es, das Tumorwachstum zu stoppen oder den Tumor verschwinden zu lassen. Teilweise flossen technologische Weiterentwicklungen der Pionenstrahltherapie in die Technologie der Protonenstrahltherapie ein. Mit dem selbst entwickelten neuartigen Scanning-Verfahren werden am PSI seit 1996 auch tiefliegende Tumore mit Protonen bestrahlt. Bei der Protonenstrahltherapie werden Protonen, die zuvor aus Wasserstoffatomen gewonnen werden, gezielt auf Tumorgewebe gerichtet. Der Strahl wird auf zirka 60 Prozent der Lichtgeschwindigkeit beschleunigt, auf etwa 180 000 Kilometer pro Sekunde, bevor er auf sein Ziel gelenkt wird. Während er das gesunde Gewebe durchläuft, wird er abgebremst. Wenn die Bahn präzise bestimmt wurde, entlädt der Strahl seine Energie im Tumor und zerstört das Tumorgewebe.

Das PSI beziffert die ambulante 35 bis 37 Sitzungen umfassende Protonenstrahltherapie – etwa bei einem Schädelbasis-Tumor – mit rund 30 000 Franken. Das sei etwa doppelt so teuer wie eine herkömmliche Strahlenbehandlung. Den Vorteil in der Protonenstrahltherapie sieht man darin, dass im Gegensatz zur normalen Röntgenstrahlung weniger gesundes Gewebe beeinträchtigt werde. Sie eignet sich deshalb besonders zur Behandlung tiefliegender Tumore in nur schwer operablen Regionen oder in der Nähe kritischer Organe wie dem Gehirn, Rückenmark oder Becken. Weltweit sind bis heute rund 65 000 Tumorkrankpatienten mit Protonenstrahlen behandelt worden.

Derzeit werden vermehrt Zentren aufgebaut. Eines der laufenden Grossprojekte ist das MedAustron, das in der Wiener Neustadt entsteht und 2014 in Betrieb gehen soll. Dort sollen 1200 Patienten pro Jahr mit Protonen und Kohlenstoff-Ionen behandelt werden können. Das Cern (in der Beschleunigertechnik) und das PSI (beim Bestrahlungsgerät, dem sogenannten Protonen-Gantry) spielen dabei eine Art Geburtshelfer – nicht nur beim Design, bei der Beschaffung und bei der Installation: Das 30-köpfige Expertenteam, das für das technologische Know-how des MedAustron verantwortlich sein wird, wird am Cern und PSI ausgebildet. Doch nicht nur die Bestrahlung, auch die Diagnostik hat vom Cern profi-

tiert: Die Positron-Emissions-Tomografie (PET) ist heute aus der Diagnostik nicht mehr wegzudenken. Sie hat ebenfalls aus der Detektortechnologie wichtige Impulse erhalten. Wie bei einer Röntgenuntersuchung mit Kontrastmitteln werden bei der PET-Untersuchung spezifische Substanzen injiziert. Dabei handelt es sich um Radionuklide, bei deren Zerfall Positronen freigesetzt werden, die mit den Elektronen im Körper annihilieren. Dabei entsteht Gamma-Strahlung, die von den Detektoren gemessen wird. Aus ihr lassen sich Schnittbilder errechnen, die die physiologischen und biochemischen Funktionen im lebenden Organismus darstellen.

### 40 Jahre PET-Diagnostik

Mit der Einführung der PET vor etwa 40 Jahren wurde am Cern die PET-Technologie – damals in Zusammenarbeit mit der Universität Genf – mehrfach vorangetrieben. Derzeit arbeiten die ETH-Professoren und Teilchenphysiker Felicitas Pauss und Günther Dissertori mit ihren Forschungsgruppen und Wissenschaftler des Cern und weiterer internationaler Institute an einem speziellen PET-Scanner, dem AX-PET, mit dem Ziel, die Auflösung der bildlichen Darstellung zu erhöhen und gleichzeitig die Untersuchungsdauer und radioaktive Belastung zu vermindern. Sie entwickeln hierfür ein neues Detektor-Design, unter anderem mit neuartigen axial angeordneten Detektoren. «Bei dem AX-PET geht es uns vorerst darum, einen Prototyp eines präzisen PET-Scanners zu bauen, der schnell gute Bilder von Versuchstieren macht», sagt Dissertori. Solche Small-Animal-PET-Scanner kommen für die Medikamentenentwicklung zum Einsatz, um die physiologischen Prozesse des Organismus des Versuchstieres abzubilden. Die Physiker arbeiten deshalb seit Kurzem mit Pius Schubiger und Simon Mensah Ametamey, Professoren am Institut für Pharmazeutische Wissenschaften der ETH und Universität Zürich, zusammen. Dort testen sie ihren neu entwickelten Scanner mit Hilfe von Standardphantomen. Das sind kleine Zylinder, die praktisch das Gewebe darstellen und von Hohlräumen durchsetzt sind, in die eine radioaktive Flüssigkeit gefüllt wird. Mit ihnen kann überprüft werden, ob die Scanner sozusagen wahrheitsgetreu das Objekt abbilden.

### Computer-Grid für die Krebsvorsorge

Im Cyberspace lässt sich der Kreis des Cern-Know-how von der Medizin bis zum World Wide Web wieder schliessen: Das Cern vernetzt nun die Welt mit einem Computer-Grid, um die anfallenden Daten des LHC speichern und prozessieren zu können. Das Netzwerk wird von weltweit verteilten Computerclustern aufgespannt und ermöglicht den Forschern den Zugriff auf die Daten. Bereits ist das Cern auch am Aufbau des von der Europäischen Union initiierten «Mammogrid» beteiligt. Ziel ist es, Ärzten europaweit Zugriff auf die schwer interpretierbaren Mammografien zu geben, um lernen, vergleichen und bessere Diagnosen stellen zu können. Brustkrebs ist bei Frauen die häufigste Krebsart. Die Fehldiagnosen anhand der Mammografien liegen noch immer bei bis zu 30 Prozent.

→ [www.cern.ch](http://www.cern.ch)

→ [www.psi.ch/protontherapy/protonentherapie](http://www.psi.ch/protontherapy/protonentherapie)

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

# Ein bewegter Geniesser

**Paolo Colombani, Leiter des Projekts Swiss Food Information Resource an der ETH Zürich, isst gerne gegen den Strom. In seinem ersten Buch entlarvt er ungesunde Ernährungsmythen. ETH Globe traf ihn beim Mittagessen.**

Lukas Langhart

➔ Ein kurzer Blick in die Speisekarte genügt; es gibt Steak. Bedenken, dass dieses Steak in irgendeiner Form ungesund sein könnte, hat Paolo Colombani keine. Denn solange ein einzelnes Menü weder giftig noch verdorben ist, kann es auch keinen Schaden anrichten, sagt der Ernährungswissenschaftler und Buchautor. Deshalb bestellt er im Restaurant mit gutem Gewissen das, was zuhause selten oder gar nie auf den Tisch kommt. Heute ordert er Steak.

Alles, was Paolo Colombani tut, hat irgendetwas mit Ernährung zu tun. Und das seit nunmehr 15 Jahren. Geweckt wurde diese Leidenschaft durch Arnold Schwarzenegger. Damals noch im professionellen Bodybuilding tätig, zog er den jungen Paolo in seinen Bann und damit ins Fitnessstudio. Dort wurde Colombani mit den ersten Ernährungsmythen konfrontiert. Dass Kohlenhydrat- und Eiweisspräparate eigentlich zwei grundverschiedene Funktionen haben, in Kombination jedoch derselben Sache dienen sollen, kam ihm schnell einmal spanisch vor. Er schrieb sich für das Studium der Lebensmittelingenieurwissenschaften an der ETH Zürich ein. Bald schon legte er seinen Fokus auf die Ernährung. Gemeinsam mit einem Team weiterer Lebensmittel- und Ernährungswissenschaftler sowie Informationstechnologen ist Colombani derzeit damit beschäftigt, Nährwertdatenbanken gesamteuropäisch zu standardisieren und so eine einheitliche Informationsgrundlage für die Ernährungswissenschaft zu entwickeln.

Anfang dieses Jahres kam Paolo Colombanis Buch «Fette Irrtümer – Ernährungsmythen

entlarvt» auf den Markt und landete sogleich auf der Bestsellerliste. Er beschreibt darin, dass man eigentlich alles essen kann, solange man sich genug bewegt und nicht jeden Tag dasselbe isst.

## Fette Irrtümer austreiben

Mit seinem Buch hat Paolo Colombani in ein Wespennest gestochen, könnte man meinen. Doch zu seinem Erstaunen bleiben die kritischen Stimmen stumm. Das einzig Negative, das er vereinzelt zu hören bekommt, lautet: «Das ist ja nichts Neues.» Und für Colombani ist diese Kritik ein riesiges Kompliment. Schliesslich enthält das Buch wirklich nichts Neues. Das im Buch zusammengefasste Wissen beruht zwar auf den neuesten wissenschaftlichen Studien, ist jedoch teilweise seit Jahrzehnten oder Jahrhunderten bekannt.

Der gebürtige Italiener sieht immer wieder, wie vernarrt die Leute sind. «Hat der Koch hier Butter, Margarine oder Sonnenblumenöl verwendet? Und welches davon bringt mich jetzt um?» Das ist für Paolo Colombani einfach zu viel Theater. Er ist nicht der erste, der mit Ernährungsmythen aufräumen will, aber die Chancen stehen gut, dass er einer der wenigen Erfolgreichen sein wird. Die erste Auflage seines Werks war innert kürzester Zeit vergriffen. Auch die zweite verkauft sich wie frische Brötchen, eine dritte liegt bereits in den Regalen. Dass sich das Buch so gut verkaufen und sogar über mehrere Woche in den Top Ten der Sachbücher stehen würde, hätte Paolo Colombani nicht gedacht. Überhaupt muss er lachen, wenn er daran denkt, wie zufällig dieses Pro-

jekt entstanden ist. Der Verlag war ursprünglich mit der Idee auf ihn zugekommen, ein Buch über den Zusammenhang zwischen Ernährung und mentaler Leistungsfähigkeit zu produzieren. Doch darüber konnte er beim besten Willen nichts wissenschaftlich Fundiertes schreiben, und so schlug er «Fette Irrtümer» vor.

## Bewegung ist alles

Und dann kommt das Steak. Paolo Colombanis Gegenüber erhält gleichzeitig das bestellte Risotto mit Shrimps. «Das ist eben das Schöne», beginnt Colombani zu schwärmen: «Weshalb sollten wir jetzt überlegen, ob dieses Shrimpsli irgendeinen Blutwert irgendwo im Mikrobereich verändert? Wichtiger ist doch, dass wir Spass haben beim Essen.» Ein langes Räuspern unterbricht seine Rede – «die dreistündige Vorlesung von gestern», entschuldigt er sich. Ausserdem hat er derzeit wegen seines Buches «Fette Irrtümer» viele Medientermine in den Mittags- und Abendstunden. Hat ein so gefragter Mann überhaupt noch Zeit für Sport? Zeitaufwendige Aktivitäten wie Fussball oder Kampfkunst hat er zurückstellen müssen und auch Bodybuilding ist kein Thema mehr. Dafür streift er sich häufig die Jogginghosen über. Ab und zu greift er auch zum Badmintonschläger oder steht auf dem Tennisplatz. In seinem Buch propagiert er tägliche Bewegung von 30 bis 60 Minuten bei moderater Intensität – also nicht etwa Spitzensport, sondern einfach so, dass das Herz ein wenig schneller schlägt. «Auch der Körper muss müde werden, nicht nur das Gehirn.»

Paolo Colombani lässt sich das Geniessen nicht vermiesen: «Wer sich genügend bewegt, kann eigentlich alles essen», sagt der Ernährungswissenschaftler – und bestellt ohne Bedenken ein Steak. (Foto: Tom Kawara)



## «Wir müssen zurück zum Spass und weg von der Todesangst vor der Zuckerdose.»

Vor Kurzem hat Paolo Colombani ausserdem sein Fahrrad auf Vordermann gebracht – für den Arbeitsweg von Schwamendingen an die ETH. Er kann nicht oft genug betonen, dass die Auswirkung der Bewegung viel grösser ist als diejenige der Ernährung. Er sieht es als seine Aufgabe, dieses Wissen weiterzuverbreiten. Die jüngste Strukturveränderung der ETH spielt ihm da sozusagen in die Hände: Das neue Departement «Health Science and Technology», das die Ernährungswissenschaften direkt mit den Bewegungswissenschaften in Berührung bringen wird, wird laut Colombani viele neue Synergien ermöglichen.

### Ein wenig querstellen

Während sieben Jahren sass Paolo Colombani im Vorstand der Schweizerischen Gesellschaft für Ernährung. Als ETH-Wissenschaftler geriet er dort nicht selten zwischen Stuhl und Bank, denn ein paar wesentliche von der Ernährungsgesellschaft propagierte Informationen konnte er als Forscher nicht mit gutem Gewissen vertreten. So kam es, dass er als ETH-Wissenschaftler ab und zu den angeblichen Fakten widersprach, die er im Namen der Ernährungsgesellschaft eigentlich hätte vertreten müssen. Im vergangenen Jahr fasste er dann den Entschluss, dem Nachwuchs Platz zu machen. Mit dem Buch «Fette Irrtümer» macht er nun nichts anderes als vorher, nämlich, sich ein wenig querstellen. Mit dem kleinen Unterschied, dass er jetzt ein deutlich grösseres Publikum hat.

Wer sein Buch liest, stellt fest, dass Paolo Colombani eine grosse Leidenschaft für die Geschichte hegt. Viele der «fetten Irrtümer» entstammen weder diesem noch dem vergangenen Jahrhundert, weshalb er im Rahmen seiner Recherche nicht selten in die Tiefen mit-

telalterlicher oder antiker Schriften abgetaucht ist. Und dort fand er Antworten auf Fragen, die erstaunlicherweise noch heute aktuell sind. Seine private Bibliothek beherbergt schon gegen 100 antike Bücher über Ernährungstheorien. Sollte er einmal der modernen Ernährungswissenschaft den Rücken kehren, könnte er sich eine Arbeit im medizinhistorischen Bereich gut vorstellen. Denn er findet es wichtig, zu wissen, wie Ernährungsmythen entstanden sind, welche Richtlinien etwa willkürlich von Politikern und welche von Wissenschaftlern erlassen wurden. Vorerst wird er aber weiter auf seinen Stammgebieten forschen – und querdenken, sofern es die wissenschaftlichen Fakten erfordern.

### Essen macht Spass

Die Leute erwarten von Paolo Colombani häufig die Antworten 1 oder 0, gut oder schlecht, ja oder nein. Doch im Grunde genommen kann der Körper mit allem umgehen, schreibt Colombani in seinem Buch. Solange man sich genug bewegt und sich ausgewogen ernährt, also in erster Linie mit wenig verarbeiteten und von der Natur produzierten Lebensmitteln. Als Paradebeispiel nennt er Starkoch Jamie Oliver. Dieser kocht nicht nach Rezeptbuch, sondern nach Gefühl, Geschmack und Laune. «Wir müssen zurück zum Spass», sagt Colombani, «und weg von der Todesangst vor der Zuckerdose.» Denn diese münde in der Orthorexie; der panischen Angst, nicht das Richtige zu Essen. «Bis zum Zweiten Weltkrieg gab es den Beruf Ernährungsberater nicht und trotzdem ging es uns Millionen von Jahren gut», gibt Colombani zu bedenken. So schlimm können dieses böse Fett und dieser fiese Zucker also gar nicht sein.

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

### Zur Person

Paolo Colombani studierte Lebensmittelingenieur an der ETH Zürich, wo er 1998 über das Thema Ausdauersport und Ernährung promovierte. Vor vier Jahren lancierte er das Projekt SwissFIR – Swiss Food Information Resource. Darin führt er die an der ETH mitentwickelte Schweizer Nährwertdatenbank weiter. Vor Kurzem wurde er ausserdem zum Präsidenten der entsprechenden europäischen Gesellschaft EuroFIR gewählt. Ein grosser Teil von Colombanis Arbeit gilt auch der fundierten Ernährungskommunikation. So hat er das Schweizer Kompetenzzentrum für Sporternährung «Swiss Forum for Sport Nutrition» mitinitiiert und die Internationale Tagung für angewandte Sporternährung ins Leben gerufen. Neben seiner Tätigkeit als Forscher und Dozent an der ETH war Paolo Colombani sieben Jahre im Vorstand der Schweizerischen Gesellschaft für Ernährung tätig.

Publikation: Paolo Colombani: «Fette Irrtümer – Ernährungsmythen entlarvt», Verlag Orell Füssli, 2010, 176 Seiten gebunden.

# Das Finanzblasenexperiment

Mit Methoden aus der Mathematik und Physik wagt sich ETH-Professor Didier Sornette an ein Gebiet, auf dem schon viele gescheitert sind: die Vorhersage von Finanzblasen. Er vermutet, dass seine Methode den Finanzmarkt verändern wird.

Niklaus Salzmann



Didier Sornette ist Finanzblasen auf der Spur. (Bild: NZZ)

Finanzblasen können erkannt werden, bevor sie zu Ende sind. Und der Zeitpunkt ihres Endes kann vorhergesagt werden. Diese beiden Hypothesen stellte Didier Sornette auf, Professor für unternehmerische Risiken an der ETH Zürich.

Mit seinem Team vom Financial Crisis Observatory der ETH machte er die Probe aufs Exempel – und zwar in recht ungewöhnlicher Form: Anfang November 2009 hielten die Forscher die Prognosen für drei Börsenwerte in einer verschlüsselten Datei fest. Die Dokumente waren nicht öffentlich zugänglich, damit sie nicht den Markt beeinflussen konnten. Eine digitale Signatur stellte sicher, dass sie nicht im Nachhinein verändert werden konnten. Im Dezember kam eine vierte Prognose dazu. Erst ein halbes Jahr später, als die Blasen gemäss Prognosen bereits zu Ende sein mussten, publizierten die Forscher die Dokumente und gaben so der Öffentlichkeit die Möglichkeit, nachzuprüfen, ob sie richtig lagen.

Sornette betrachtet die Resultate als Bestätigung seiner Hypothesen. Als Indikatoren nimmt er so genannte Regime-shifts, Situationen, in denen Phasen starken Wachstums abgelöst werden durch nur moderates Wachstum oder gar Einbrüche. Zwei der vier Titel, nämlich der

brasilianische Aktienindex Ipovespa und der Goldpreis, zeigten einen klaren Regime-shift innerhalb des prognostizierten Zeitfensters. Beim dritten Titel, dem Merrill Lynch EMU bond index, bestätigte sich die Blase, sie hatte jedoch schon vor dem vorhergesagten Zeitfenster geendet. Der vierte Titel, cotton futures, zeigte zwar einen starken Preisverlust innerhalb des vorhergesagten Zeitfensters, jedoch deuten die Daten darauf hin, dass er sich weiterhin in einer Blase befindet.

Für ihre Prognosen untersuchten die Wissenschaftler Tausende von Börsenwerten. Der wichtigste Indikator für sie ist ein «überexponentielles» Wachstum, wenn die Wachstumsrate selber immer grösser wird. Ihre Methode verfeinern sie laufend – dafür sind die Resultate aus ihrem Experiment wertvoll. Während viele Wissenschaftler daran zweifeln, dass es möglich ist, Finanzblasen vor ihrem Ende zu erkennen, zeigen die Banken grosses Interesse an Sornettes Forschung. Er sieht Anwendungen seiner Forschung vor allem im Risikomanagement und vermutet, dass die Methode längerfristig den Finanzmarkt beeinflussen werde – in welcher Richtung, lässt er offen.

Ähnliche Methoden hat Sornette bereits in ganz anderen Gebieten angewendet, etwa zur Vorhersage von Erdbeben, epileptischen Anfällen und Materialrissen. Unter anderem hat er in Zusammenarbeit mit der Industrie eine Methode entwickelt, um Risse in den Hüllen von Raketen vorherzusagen, die er schliesslich patentieren liess.

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

## Didier Sornette

Didier Sornette ist seit 2006 Professor für unternehmerische Risiken am Departement Management, Technologie und Ökonomie (D-MTEC) der ETH Zürich. Er ist spezialisiert auf die Vorhersage von Krisen in komplexen Systemen. Sornette, 1957 in Paris geboren, hat in Frankreich Physik studiert und promoviert. Danach war er unter anderem Forschungsdirektor am Centre national de la recherche scientifique (CNRS) in Paris und Professor an der University of California, Los Angeles (UCLA), wo er inzwischen ausserordentlicher Professor ist. An der ETH Zürich ist er Direktor des «Financial Crisis Observatory» und Mitgründer des Kompetenzzentrums «Coping with Crises in Socio-Economic Systems» (CCSS). In seiner Freizeit betreibt er Sportarten wie Ski, Wasserski, Windsurf, Wakeboard und Motorradfahren.

# «Qualität des Berufungsverfahrens ist entscheidend»

Von der Wirtschaft gestiftete Professuren haben in der öffentlichen Wahrnehmung oft einen schalen Beigeschmack. Wenn sich Wirtschaft und Wissenschaft verbandeln, weckt dies Ängste vor einem Eingriff in die Forschungsfreiheit. Der Geschäftsführer der ETH Zürich Foundation und zwei Professoren, die selber von einer Anschubfinanzierung aus der Wirtschaft profitieren, nehmen Stellung.

Samuel Schläefli

**Der Soziologe Kurt Imhof sagte einmal über die Beziehung von Wirtschaft und Wissenschaft: «Ohne sanfte Prostitution geht es nicht.» Herr Teichmann, Herr Müller, welche Kompromisse müssen Sie als Professoren, deren Lehrstuhl von der Wirtschaft mitfinanziert wurde, in ihrer Forschung eingehen?**

**Josef Teichmann:** Ich weiss zwar, wer meine Professur über die ETH Zürich Foundation mitfinanziert hat, hatte aber noch keinen direkten Kontakt zum Unternehmen – eine faktische Verbindung zum Geldgeber gibt es also nicht. Auch bin ich natürlich frei, meine Resultate wie jeder andere Wissenschaftler zu publizieren. Den Unternehmen ist bewusst, dass eine direkte Einflussnahme in die Forschung auch für sie kontraproduktiv wäre. Gute Forschung und Lehre – und daran sind die Donatoren ja interessiert – ist nur möglich, wenn Forschende die Freiheit haben, ihren eigenen Ideen nachzugehen.

**Christoph Müller:** Meine Professur wurde von einem Konsortium aus mehreren Schweizer Energie- und Elektrizitätsunternehmen finanziert. Hier geht es also nicht um das Interesse einer einzelnen Firma, sondern einer ganzen Branche. Diese will in Spitzenforschung in ihrem Interessensbereich investieren. Ich muss dafür keine Kompromisse eingehen und bin in meinen Entscheidungen vollkommen frei.

**Wenn die Einflussnahme der Förderer dermassen gering ist, was haben dann Unternehmen von ihren Millioneninvestitionen?**

**Donald Tillman:** Für viele Unternehmen ist eine

Förderdonation an die ETH Zürich Foundation eine Investition in die Nachwuchsförderung. Die ETH kann dadurch mehr jungen Menschen eine Ausbildung auf höchstem Niveau bieten. Davon profitiert die Industrie später bei der Rekrutierung ihres Personals. Zudem suchen viele Unternehmen die Nähe zu einem Forschungspartner, dessen Arbeit sich mit eigenen Fragestellungen deckt.

**Das heisst, die Firmen lagern ihre Forschung an die ETH aus, indem sie eine Professur finanzieren?**

**Tillman:** Nein, aber es ist für die Unternehmen vorteilhaft, vor ihrer Haustüre einen starken Forschungspool zu haben, zu dem sie Kontakt pflegen können. Die starke ETH Zürich ist ja auch der Grund, warum viele Unternehmen sich im Raum Zürich niederlassen. Die Forschungsfelder der neuen Professuren werden aber von der ETH Zürich im Rahmen von strategischen Initiativen definiert. Im Fall von Herrn Teichmann und Herrn Müller sind dies Risiko und Energie. Eine Kooperation mit einem Unternehmen kommt also nur zustande, wenn sich das Forschungsinteresse des Donators mit demjenigen der ETH deckt.

**Teichmann:** Ich glaube nicht, dass sich Firmen einen direkten Wettbewerbsvorteil aufgrund beeinflusster Forschungsergebnisse erhoffen. Die Produktivkraft der freien Wissenschaft lebt ja davon, dass Ergebnisse allen gleichzeitig zur Verfügung stehen. Wichtiger ist den Unternehmen, dass sie sich mit einer solchen Donation die Nähe zu einer Hochschule mit internationa-

lem Renommee einkaufen können. Das ist mehr als Philanthropie; das ist eine sinnvolle Investition in die Reputation der eigenen Marke.

**Nun gab es in der Vergangenheit mehrere Fälle, in denen Unternehmen direkt Druck auf Forscher ausgeübt haben. Kürzlich ist zum Beispiel der international renommierte Nanotechnologie-Forscher Peter Schurtenberger als Leiter eines Instituts zurückgetreten, das mit einem Millionenbetrag gefördert wurde. Seinen Angaben zufolge, weil er um seinen Ruf als unabhängiger Wissenschaftler bangte.**

**Teichmann:** Ja, solche Fälle gibt es tatsächlich, weshalb es wichtig ist, diese Diskussion zu führen. Einer der Grundirrtümer in der öffentlichen Diskussion besteht allerdings darin, dass industriegeförderte Forschung unfrei ist und nur staatlich geförderte Forschung frei sein kann. In Wien, wo ich zwölf Jahre an Universitäten gearbeitet habe, waren Professorenberufungen an staatlichen Universitäten oft von politischen oder persönlichen Partikularinteressen geprägt und nicht von Qualitätskriterien.

**Müller:** Ich glaube, es ist nicht entscheidend, ob Professuren vom Staat alleine oder von der Industrie mitfinanziert werden. Entscheidend sind vor allem die Qualität und Transparenz des Berufungsverfahrens und diese sind an der ETH ausserordentlich hoch.

**In der Berufungskommission für die Professur Müller sass aber auch ein Vertreter eines Stromproduzenten. Werden Berufungen**



Sie diskutierten darüber, wie unabhängig Forschung noch sein kann, wenn sie von der Wirtschaft gefördert wird: Josef Teichmann, Christoph Müller und Donald Tillmann (von links nach rechts). (Bilder Tom Kawara)

### dadurch von der Industrie nicht sehr direkt gesteuert?

**Müller:** Die Berufungskommission setzte sich in meinem Fall aus einem Wirtschaftsvertreter, insgesamt elf sowohl externen als auch internen Professoren und jeweils einem Vertreter der Studenten und des akademischen Mittelbaus zusammen. Die mögliche Einflussnahme des Wirtschaftsvertreters ist folglich ziemlich gering.

**Tillman:** Wichtig ist, dass geförderte Professoren dem genau gleichen Berufungsverfahren unterliegen wie herkömmliche, vom Bund finanzierte Professoren. In beiden Fällen ist typischerweise jeweils ein Wirtschaftsvertreter dabei, denn die ETH sucht diesen Austausch mit der Industrie gezielt. Bei der Berufung gilt aber nur eins: Die beste Frau oder den besten Mann für eine vakante Position zu finden – unabhängig davon, wie die Professur finanziert wird.

**Teichmann:** Ich glaube auch, dass Professoren in Berufungskommissionen in ihrem Urteil ziemlich unbeugsam sind und sehr stark nach der Qualität der Forschung der Kandidaten entscheiden. Sie wenden also quasi wissenschaftliche Methoden für die Wahl an.

### Kritiker führen gegen Förderprofessuren auch ins Feld, dass die Industrie den Hochschulen mit solchen Engagements ihre Forschungsschwerpunkte diktiert.

**Tillman:** An der ETH Zürich ist dies nicht so. Denn die ETH definiert zuerst, welche Themenfelder sie mit neuen Professuren strategisch

verstärken möchte. Erst anschliessend versuchen wir, dafür Förderer zu finden. Die Förderer gewähren eine Anschubfinanzierung und beschleunigen damit die Besetzung dieser Professur, welche die ETH selbst will. Man kann es auch von einer anderen Seite betrachten: Eine Professur kostet über die reguläre Laufzeit von typischerweise 25 Jahren insgesamt rund 60 Millionen Franken (inklusive Infrastruktur). Bei einer Donation von 10 Millionen Franken bedeutet das, dass die ETH 80 Prozent der Kosten am Ende selber trägt. Es wäre also nicht im Interesse der ETH, eine Professur zu errichten, die sie gar nicht will.

### Herr Teichmann, Sie nannten den Reputationsgewinn als ein Hauptmotiv für das Engagement von Unternehmen. In den USA ist es deshalb gang und gäbe, dass Firmen, die Gelder spenden, mit ihren Namen auf dem Campus präsent sind. Eine ähnliche Tendenz gibt es seit Kurzem auch in der Schweiz. Ist diese Art des Sponsorings zulässig?

**Teichmann:** Wenn Unternehmen ihre Werbetafeln mitten in einen Campus pflanzen und dadurch die Werte einer Hochschule, die über Jahrhunderte gewachsen sind, auf die eigene Marke übertragen, finde ich das sehr problematisch. Ausserdem ist die Reputation von Marken schwer vorhersehbar. Man stelle sich den Imageverlust vor, wenn mehrere Hochschulgebäude den Namen von Erdölfirmen tragen würden, während im Golf von Mexiko das Öl ins Meer fliesst.

**Tillman:** Bei Zuwendungen für Neubauten bringt die ETH Zürich jeweils eine diskrete Dankesplakette im Gebäude an, aber keine Logos oder Werbetafeln. Hier ist das nötige Feingefühl gefragt; da haben wir sicher noch nicht ausgerechnet. Aber unsere fünfjährige Erfahrung zeigt: Wichtiger als ein Schild auf dem Campus ist den Unternehmen die Nähe zur Hochschule. Dafür organisieren wir Laborbesuche oder gemeinsame Treffen mit den Professoren und der Schulleitung, um den Kontakt zu pflegen und neue Verbindungen zu schaffen.

Josef Teichmann ist seit Juni 2009 Professor für Finanzmathematik an der ETH Zürich. Davor hat er an der Universität Wien promoviert und am Institute of Financial and Actuarial Mathematics an der TU Wien gelehrt.

Christoph Müller leitet seit Januar 2010 das Labor für Energy Science and Engineering. Zuvor forschte er unter anderem an der TU München und der University of Cambridge.

Donald Tillman ist Geschäftsführer der ETH Zürich Foundation.

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

# Pionierinnen – Wege für Talente mit Mut

**Intelligent, kühn und sozial engagiert – die ersten Studentinnen in Zürich waren zugleich die ersten Europas. Diese liberale Bildungspolitik brachte der Schweiz und der ETH Zürich viele Talente. Dass es vor allem Ausländerinnen waren, die die Chance zum Studium nutzten, ist eine der merkwürdigen Seiten der Geschichte im Lande Pestalozzis.**

Martina Märki

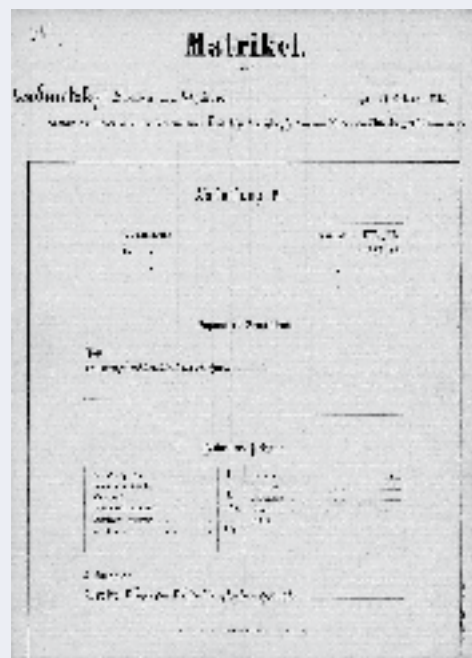
Spätsommer 1890: Eine junge Frau, unauffällig im schwarzen Rock, betritt den Südflügel der ETH, eilt leicht hinkend den Gang hinunter und verschwindet in einem der Hörsäle. Wenig an der geradezu winzigen Gestalt deutet darauf hin, dass sie einmal in die Geschichte eingehen wird, ausser der Tatsache, dass sie nicht ganz freiwillig gekommen ist. Rosa Luxemburg entzieht sich einer drohenden Verhaftung wegen politischer Tätigkeit als Schülerin in Warschau durch Flucht in die Schweiz. Sie ist gerade 19, als sie sich an der Universität Zürich immatrikuliert, die zu dieser Zeit noch im Hauptgebäude der ETH Zürich beheimatet ist.

## Leuchtturm fürs Frauenstudium

Rosa Luxemburg ist nicht die einzige Frau, die zu diesem frühen Zeitpunkt Zürichs Hochschulen besucht. Im Europa des 19. Jahrhunderts war Zürich, neben Paris, tatsächlich Pionierin in Sachen Frauenstudium. 1864 werden in Zürich erstmals Frauen zum Medizinstudium zugelassen! Es war allerdings ein «Eintritt durch die Hintertür», wie die Historikerin Silvia Bolliger einmal in der FAZ formulierte. Die ersten Pionierinnen versuchten ihr Glück zunächst als Gasthörerinnen – und wurden zumindest nicht abgelehnt. Ein bemerkenswerter Grund dafür: In den Studienreglementen sei von Anfang an von «Studierenden» die Rede gewesen und nicht von «Studenten», so dass es keinen formalen Grund gegeben habe, die Ansinnen der ersten studienwilligen Frauen zurückzuweisen. Immerhin, schon 1873 heissen die liberalen Zürcher ein Gesetz gut, das bei der Zulassung zum Studium offiziell beiden Geschlechtern gleiche Rechte gewährt. Der Ver-

gleich zu Deutschland ist frappant: Als erste Region Deutschlands lässt das Land Baden im Jahr 1900 Frauen regulär studieren.

Die ETH Zürich hat seit ihrer Gründung im Jahr 1855 weibliche und männliche Studierende anerkannt. Allerdings wird sich erst 1871 die erste Frau an der ETH Zürich als Studentin einschreiben, Nadeschda Smeckaja aus Moskau. Sie war eine der vielen sozial und revolutionär engagierten jungen Frauen aus Russland, die in einem medizinischen oder technischen Studium die beste Möglichkeit sahen, ihr Volk zu unterstützen. Zum Vergleich: An der Universität hatte 1867 als erste Frau die Russin Nadeschda Suslowa ihr Medizinstudium abgeschlossen. Nadeschda Smeckaja belegt das Fach Maschineningenieurwesen. In der Matrikel der ETH wird sie als «Nadina Smetzky» (geboren 17. Oktober 1849) geführt. Bevor sie an die ETH kam, studierte sie Medizin an der Universität Zürich (in den Matrikeln der Universität Zürich mit dem Vornamenzusatz «Nadeschda Nikolaevna»). Dann schrieb sie sich in der Abteilung III (Chemisch-Technische Abteilung) des Eidgenössischen Polytechnikums ein. Dort besuchte sie die Jahreskurse 1871/72 und 1872/73. Im «Bericht der eidgenössischen polytechnischen Schule über das Jahr 1872» ist zu lesen: «Unter den regelmässigen Schülern figurieren zum ersten Male zwei Damen, die eine an der mechanisch-technischen, die andere an der chemisch-technischen Abteilung. Dieselben hatten durchaus das gleiche Aufnahmeexamen zu bestehen, wie die Schüler.» Das weitere Leben von Nadeschda Smeckaja verlief in revolutionären Wirren. In Russland geriet Smeckaja, die bereits in Zürich als radi-



Titelblatt der Matrikel der ersten Studentin an der ETH.



Mileva Maric, Einsteins erste Ehefrau, studierte an der ETH Physik. (Bilder: Bildarchiv ETH)





Schlussexkursion der Geologen mit Studentinnen im Jahr 1901.  
(Bilder: Bildarchiv ETH)



Marie (Heim-)Vögtlin wagt als erste Schweizerin ein Studium. (Foto undatiert)

kale bakunistische Aktivistin auftrat, in einen Kreislauf von Propaganda, Flucht, Kerker und starb 1905 in einer psychiatrischen Anstalt.

### Stadt der Jugend und der Freiheit

Mehr weiss man heute über eine Frau, die sich 24 Jahre später an der ETH Zürich einschrieb, als fünfte Frau in der Abteilung Physik. Es ist Mileva Maric, die erste Frau von Albert Einstein. Mileva Maric wird im heutigen Serbien geboren. Mit besonderer Genehmigung darf sie den Mathematik- und Physikunterricht an einem Knabengymnasium in Zagreb besuchen. Sie kommt 1894 in die Schweiz und macht dort die Matur. 1896 wird sie an die ETH zugelassen und studiert zusammen mit Albert Einstein. Mileva, das «gescheite Luder», wie Einstein sie in den guten Zeiten ihrer Beziehung liebevoll nannte, war eine der ersten Frauen überhaupt, die ein vollständiges Mathematik- und Physikstudium absolvierte – unter nicht einfachen Bedingungen. Es ist wahrscheinlich, dass ihr Scheitern bei den Abschlussprüfungen mit ihrer ersten Schwangerschaft zusammenhing. Nach dem Ende ihrer Ehe mit Einstein blieb Mileva 1914 mit den Söhnen in Zürich in bescheidenen Verhältnissen zurück. Der Grad ihrer Beteiligung an Einsteins wissenschaftlichen Werken ist heute ein unter Biografen viel diskutiertes Thema. Wurde sie lange Zeit so gut wie nicht zur Kenntnis genommen, wird jetzt anerkannt, dass Mileva phasenweise zumindest sehr eng mit Einstein zusammenarbeitete.

Glücklicher verlief das Leben von Marie Baum, die sich im Herbst 1893 am Polytechnikum einschreibt. Sie hatte ungetrübt Erinnerungen an die Zürcher Studienjahre: «Es war ein war-

mer, sonniger Septembertag, als ich in die Stadt der Jugend, der Freiheit und der Hoffnung einzog ... Zürich ruht wie ein Bild auf Goldgrund in meiner Seele.» Marie Baum (1874–1964) kam aus Danzig, begann das Studium der Mathematik und wechselte ein Jahr danach zur Chemie. 1897 erhielt sie ihr Diplom als höhere Fachlehrerin. Marie Baum wurde nach ihrer Rückkehr in Deutschland eine bekannte Sozialpolitikerin und gilt heute als Wegbereiterin der Sozialarbeit.

### Pestalozzis Töchter

Und die Schweizerinnen? Tatsache ist, dass zunächst vor allem Ausländerinnen die Chance zum Studium in der Schweiz nutzten. 1906 erreichte der Frauenanteil unter den Studierenden schweizweit mit einem Viertel (darunter mehr als 90 Prozent Ausländerinnen) einen ersten Höhepunkt. Besonders stark war der Zulauf aus Russland, wo die russische Frauenbewegung sich in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts für die Bildungschancen der Frauen eingesetzt hatte.

Die Zahl der Schweizer Studentinnen blieb bis zur Jahrhundertwende verschwindend gering. Ein wichtiger Grund: Für sie – und das im Lande Pestalozzis – existierten keine vorbereitenden Gymnasien. Marie (Heim-)Vögtlin ist die erste Schweizerin, die ein Studium aufnimmt. Sie studiert Medizin an der Universität Zürich und besteht 1872 das Staatsexamen. 1874 eröffnet sie als erste Schweizer Ärztin eine gynäkologische Praxis in Zürich. Sie heiratete den ETH-Professor und Geologen Albert Heim, der seinerseits an der ETH Zürich immer wieder Studentinnen förderte.

Seit 1917 wird der Frauenanteil der Studierenden an der ETH jährlich ausgewiesen: Im Herbst 1917 gab es insgesamt 2026 Studierende, darunter 31 Frauen. Allein 20 Frauen belegten den Studiengang Pharmazie. Weiter gab es drei Studentinnen der Chemie, drei Architekturstudentinnen, zwei Studentinnen in Mathematik und Physik, zwei weitere in Biologie und Erdwissenschaften. Im Fachbereich Maschinenbau und Verfahrenstechnik, mit insgesamt 783 Studierenden der grösste Fachbereich der ETH Zürich, ist im Jahr 1917 eine einzige Frau eingeschrieben. Pharmazie bleibt auch später ein äusserst beliebtes Studienfach bei den Frauen an der ETH. Vielleicht ist es kein Zufall, dass die erste Rektorin der ETH Zürich Pharmazeutin ist.

### Quellen:

**Franziska Rogger, Monika Bankowski:**

Ganz Europa blickt auf uns!

Das schweizerische Frauenstudium und seine russischen Pionierinnen. Baden 2010.

**Verein Feministische Wissenschaft (Hrsg.):**

Ebenso neu als kühn:

120 Jahre Frauenstudium an der Universität Zürich. Zürich 1988.

**Verena E. Müller:**

Erste Schritte am Poly. Die Pionierinnen.

In: Wege in die Wissenschaft. Hrsg.: ETH Zürich, Stelle für Chancengleichheit. Zürich 1997 (vergriffen).

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

→ [www.ekf.admin.ch](http://www.ekf.admin.ch)

# Bauen, Wohnen, Seelenwandern



Philipp Theisoohn, 35 Jahre alt, ist Oberassistent an der Professur für Literatur- und Kulturwissenschaft der ETH Zürich. Für ETH Globe macht er sich als Kolumnist Gedanken über Gott und die Welt.

**Wer die Zukunft der Städte planen will, darf vor ihren Bewohnern nicht haltmachen, meint unser Kolumnist in einer philosophischen Städtereise von Hintertupfingen bis Utopia.**

➔ «Das Wesen des Bauens ist das Wohnenlassen. Der Wesensvortrag des Bauens ist das Errichten von Orten durch das Fügen ihrer Räume. Nur wenn wir das Wohnen vermögen, können wir bauen.» Sicher gibt es bessere Gelegenheiten, um mit seinem Heidegger-Zitat-schatz herumzuprotzen, aber drunter mache ich es diesmal nicht. Um aber gleich den von der Redaktion gewünschten Bogen zum Thema zu schlagen: Für Heidegger ist der Schlüssel zum «wohnlichen Bauen» natürlich das «bäuerliche Wohnen» und dementsprechend hat er bei diesen Zeilen auch nicht Metropolregionen wie New York oder Shanghai im Sinn, sondern idyllischerweise einen Schwarzwaldhof. Mit der Zukunft der Städte haben seine Überlegungen also offensichtlich wenig am Hut. Oder, um es etwas schärfer zu formulieren: Es ist geradezu die tiefste Überzeugung dieses Denkens, dass die Wahrheit des menschlichen Seins nicht in den Städten wohnt, sondern dort vor die Hunde gehen muss.

Urbanophobie ist freilich keine intellektuelle Krankheit, sondern ein zentraler Topos der Zukunftsszenarien, mit denen uns Literatur und Film beliefern. Die Grossstadt der Zukunft, das ist wahlweise ein Ort der systematischen Entrechtung (wie Fritz Langs «Metropolis»), eine Oase des kulturlosen Grosskapitals (wie Jules Vernes «Paris au XXe siècle») oder ein krimineller Sumpf, aus dem sich der Staat schon längst verabschiedet hat (das ist das Milieu der so genannten «Cyberpunk»-Literatur). Fazit: Die Stadt der Zukunft mag so betriebsam, prosperierend und technologisch hochgerüstet sein wie sie will: Wohnen kann man da eigentlich nicht. Und philosophieren schon gar nicht.

Nicht immer ist das so gewesen. Von Platons «Politeia» über Morus' «Utopia» bis hin zu Johann Valentin Andreaes «Christianopolis» – die Zukunft der Städte und die Bestimmung des Menschen waren einmal identisch. Bevor die Philosophen glaubten, unbedingt den Lärm der Trams fliehen und sich zurück zu den Dingen begeben zu müssen, sind

sie – beseelt von dem Gedanken, den Geist in Zement verwandeln zu können – jahrhundertlang Stadtplaner gewesen. Systematisch ausgeblendet wurde dabei allerdings das Problem der Menschenmassen und den ihr ganz eigenen Lebensweisen. Platon hat das vermutlich schon geahnt und seinem idealischen Stadtstaat eine Maximaleinwohnerzahl von 6000 diktiert. Mit mehr als 6000 ist weder Staat noch Stadt zu machen. Gute Nachrichten also für Visp, Elm und Dornach.

Tatsächlich stellt sich die Frage, was angesichts explodierender Bevölkerungszahlen überhaupt die Aufgabe von zukünftiger Stadtplanung sein wird. Ich wage zu prognostizieren: Auf kurz oder lang wird Stadtplanung zu einer «Kunst des Unsichtbaren» avancieren, einer Disziplin des Versteckens. Maxime: Nun gut, wir sind zu viele, aber bitte sorgt dafür, dass wir es nicht so schnell merken.

Das lässt sich von zwei Seiten aufziehen. So könnte man sich weiterhin darauf kaprizieren, Räume zu schaffen, wo es schon lange keine mehr gibt. Das 20. Jahrhundert hat diese Räume vornehmlich in der Höhe gesucht, das 21. Jahrhundert hat sie bereits in der Virtualität des Internets gefunden, die die Stadt als einzig denkbaren Umschlagplatz von Geld, Arbeit, Bildung abgelöst hat. Aber macht das unsere Städte wirklich wohnlicher?

Vielleicht sollte man einsehen, dass es sinnvoller wäre, nicht die Städte zu virtualisieren, sondern ihre Bewohner. Aus der Welt der Science Fiction erhalten wir diesbezüglich zurzeit interessante Hinweise: Am Ende aller Mobilitätsphantasien steht nämlich immer noch die gute alte Seelenwanderung. Man muss dazu gar nicht in ferne Welten mit bläulichen Eingeborenen schweifen. In Günter Hacks jüngstem Roman «ZRH» kommt es etwa zu einer unsichtbaren Migration in den Kanton Zürich, in deren Zuge manche Leute – vorbei an Behörden und Umzugsunternehmen – einfach kantonal zugelassene Körper beziehen. Ein durchaus ausbaufähiges Prinzip: Man könnte die Städte wieder entvölkern und müsste dafür nur den gemeinen Ur-Zürcher stundenweise vermieten. Lassen wir also das Bauen, das Wohnen und Heidegger links liegen und lauschen stattdessen für einen kurzen Moment der Stimme der Zukunft: «...die Frau Sträuli von halb drei bis halb sechs? Wird knapp, die braucht ab fünf jemand aus Chur...der Herr Stadler wär aber noch frei...ach so, ungepflegte Erscheinung...ich weiss, aber da gibts dann Nachlass, wissen Sie ja...ja, müssten Sie dann in Affoltern abholen. Ginge das für Sie?»



**«Ich liebe es, gute Software zu entwickeln.  
Und ich freue mich auf neue Arbeitskollegen.  
Mehr erfährst du unter [bsiag.com/jobs](https://bsiag.com/jobs)»**

Anna-Nina Simonetto, Software-Entwicklerin bei BSI



## Wir treiben Nachhaltigkeit auf die Spitze

Sie glänzt wie ein Bergkristall – auf fast 3000 Metern über Meer. Die Neue Monte Rosa Hütte ob Zermatt symbolisiert den Fortschritt des Bauwesens: über 90 Prozent Energieautarkie, fließendes Wasser vom Gletscher, eine hauseigene Kläranlage. Holcim unterstützt das ETH-Projekt als Grosssponsor. Denn für nachhaltiges Bauen machen wir uns stark. Das zukunftsweisende Energiekonzept entspricht genau unserer Philosophie. Fortschritt, verbunden mit Tradition und Attraktion – so bauen wir eine moderne, nachhaltige Schweiz.

Holcim (Schweiz) AG  
Hagenholzstrasse 83  
8050 Zürich  
[www.holcim.ch](http://www.holcim.ch)

