



## Die Revolution der Rechner

Was Big Data bringt ab Seite 22

**Chäs & Wurst** Wie mit regionalen Lebensmitteln Identität konstruiert wird Seite 10

**Mut zum Helvetismus** Unsere Schriftsprache ist vielfältiger als gedacht Seite 14

**Literarisches Weltall** Philipp Theisoehn erforscht das ausserirdische Denken Seite 46

**RAUS.**

**Aber  
richtig.**

**WERNER FEUZ**  
Verkaufsberater  
Filiale Bern

**LORENZO BAGORDO**  
Kundendienst  
Zürich Europallee

**SASKIA STOCK**  
Marketingleiterin  
Office Zürich

**ANJA KOLLMAR**  
Verkaufsberaterin  
Outlet Zürich

Du willst raus.  
**WIR KENNEN DAS.**

Und so bekommst du bei uns in den Filialen genau die Beratung, die du brauchst.  
Von Leuten, die dasselbe wollen wie du.

**10% RABATT**  
mit deiner **STUcard\***  
\*Mehr zur STUcard: [www.stucard.ch](http://www.stucard.ch)

Beste Auswahl, hochwertige Ausrüstung, echte Beratung für Travel & Outdoor.  
Basel, Bern, Luzern, St. Gallen, Winterthur, Zürich

**TRANSA**

## IMPRESSUM

### Herausgeberin

Universitätsleitung der Universität Zürich durch die Abteilung Kommunikation

### Leiter Publishing

David Werner, david.werner@kommunikation.uzh.ch

### Verantwortliche Redaktion

Thomas Gull, thomas.gull@kommunikation.uzh.ch

Roger Nickl, roger.nickl@kommunikation.uzh.ch

### Autorinnen und Autoren

Theo von Däniken, theo.vondaniken@kommunikation.uzh.ch

Marita Fuchs, marita.fuchs@kommunikation.uzh.ch

Michael T. Ganz, michael@mtganz.ch

Lukas Kistler, lukas.kistler@hispeed.ch

Prof. Georg Kohler, kohler@philos.uzh.ch

Thomas Müller, thomas.mueller@email.ch

Maja Peter, majapeter@gmx.ch

Katja Rauch, katja-rauch@hispeed.ch

Sascha Renner, sascha.alexander.renner@gmail.com

Adrian Ritter, adrian.ritter@kommunikation.uzh.ch

Simona Ryser, simona.ryser@bluewin.ch

David Werner, david.werner@kommunikation.uzh.ch

Dr. Tanja Wirz, tanja.wirz@gmx.ch

Dr. Felix Würsten, mail@felix-wuersten.ch

Dr. Margrit Wyder, margrit.wyder@uzh.ch

### Fotografinnen und Fotografen

Robert Huber, rh@roberthuber.com

Marc Latzel, contact@marclatzel.com

Ursula Meisser, foto@umeisser.ch

Gerda Tobler (Illustration), gerda@gerdatobler.ch

Stefan Walter, mail@stefanwalter.ch

### Gestaltung/DTP

HinderSchlatterFeuz, Zürich www.hinderschlatterfeuz.ch

### Korrektorat, Druck und Lithos

Bruhlin AG, druck/media, Pfarrmatte 6, 8807 Freienbach

### Adresse

Universität Zürich, Kommunikation, Redaktion magazin

Seilergraben 49, 8001 Zürich

Sekretariat: Steve Frei

Tel. 044 634 44 30 Fax 044 634 42 84

magazin@kommunikation.uzh.ch

### Inserate

print-ad kretz gmbh, Tramstrasse 11, 8708 Männedorf

Telefon 044 924 20 70 Fax 044 924 20 79

info@kretzgmbh.ch

### Auflage

21 000 Exemplare. Erscheint viermal jährlich

### Abonnenten

Das UZH-Magazin kann kostenlos abonniert werden:

publishing@kommunikation.uzh.ch

ISSN 2235-2805

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck von Artikeln

mit Genehmigung der Redaktion



Dieses Produkt wurde klimaneutral produziert.

## EDITORIAL

# Vermessener Alltag und simuliertes Universum

**B**ig Data – riesige Datenmengen und ihre Analyse – sind eine grosse Chance für die Wissenschaft, aber auch eine riesige Herausforderung. Die Digitalisierung unseres Lebens hat zur Folge, dass tagtäglich Unmengen von Daten generiert werden. Was früher Mangelware war und oft mühsam zusammengetragen werden musste, steht heute in Form von enormen Datenbergen zur Verfügung und kann mit neuen technischen Mitteln ausgewertet werden. Die Herausforde-



Simuliert die kosmische Entwicklung: Supercomputer Piz Daint.

zung besteht darin, die Daten zu verwalten und sie zu interpretieren. Beides ist angesichts der schier Menge oft nur schwer zu bewältigen.

Die Universität Zürich hat auf diese Entwicklung reagiert und ein Kompetenzzentrum gegründet, das sich mit Fragen rund um Big Data beschäftigt: das Center for Information Technology, Society and Law (ITSLS). Ausserdem hat sie die Digital Society Initiative lanciert, die Wissenschaftler vernetzen will, die die Digitalisierung von Wissenschaft und Gesellschaft erforschen.

Im Dossier dieses Hefts zeigen wir, wie sich Forschende an der Universität Zürich intensiv mit Big Data beschäftigen. So eröffnet die Auswertung grosser Datenpools der Krebsforschung interessante Perspektiven – neue Genanalysen ermöglichen, die Entstehung und die Zusammensetzung von Tumoren viel besser

zu verstehen und massgeschneiderte Medikamente zu entwickeln, die eine gezielte Therapie erlauben. Und die Quantitative Biologie zeigt, wie komplex die Entstehung von Krebsgeschwü- ren ist und wie unterschiedlich Tumoren sind, die auf den ersten Blick sehr ähnlich erscheinen.

Grosse Datenmengen revolutionieren die Altersforschung. Mit tragbaren Messgeräten vermisst der Gerontopsychologe Mike Martin den Alltag von älteren Menschen. Die gewonnenen Daten dienen dazu, das Verhalten zu verändern und die Lebensqualität zu steigern.

Gesundheitsdaten können sehr hilfreich sein für die Erhaltung der Gesundheit und die Therapie von Krankheiten. Doch sie bergen auch Risiken. Dazu gehört, dass sie in falsche Hände geraten und dass Patientinnen und Patienten bevormundet oder diskriminiert werden können. Deshalb müssen wir lernen, auf unsere «digitale Gesundheit» zu achten, sagt der Ethiker Markus Christen im Dossier-Interview.

Für die Verarbeitung von grossen Datenmengen gibt es zwei Möglichkeiten: leistungsstarke Supercomputer oder die Vernetzung vieler Geräte mit beschränkter Rechenkapazität. Der Informatiker Abraham Bernstein tut Letzteres. Er hat eine Software entwickelt, die eine Vielzahl von Rechnern koordiniert und so grosse Rechenleistungen ermöglicht. Bernstein bringt aber nicht nur Computer zusammen, sondern auch Köpfe, die gemeinsam eine Aufgabe lösen. Mit solchen Schwärmen von Mitarbeitern können komplexe Herausforderungen wie das Übersetzen von Texten gemeistert werden. Astrophysiker um Ben Moore schliesslich beschäftigen sich mit einem monumentalen Projekt: Sie wollen mit Hilfe des Supercomputers Piz Daint in einer gigantischen Simulation die Entwicklung des Universums nachvollziehen.

*Wir wünschen eine spannende Lektüre,  
Thomas Gull und Roger Nickl*



**HEUREKA**

**Wetterfeste Artenvielfalt** Seite 6

**PHILOSOPHIE DES ALLTAGS**

**Das Unerwartete** Seite 7

**BUCH FÜRS LEBEN**

**In der Schweinebucht** Seite 8

**KUNSTSTÜCK**

**Ich filme, also bin ich** Seite 9

**RÜCKSPIEGEL**

**Miesepetriger Revolutionär** Seite 9



**FORSCHUNG**

**Kulturgut Käse**

Wie mit Nahrungsmitteln kulturelles Erbe konstruiert wird. Von Lukas Kistler Seite 10

**Geraubtes Magdum**

Historikerin Francisca Loetz erforscht Gewalt in der Vormoderne. Von Simona Ryser Seite 12

**Schreiben in Varianten**

Eine neue Grammatik dokumentiert die Vielfalt des Deutschen. Von David Werner Seite 14

**Superzellen im Kopf**

Neurobiologen erforschen, wie neue Zellen im Gehirn entstehen. Von Margrit Wyder Seite 18

**Chinesischer Tsunami**

Billigkonkurrenz aus Fernost killt in den USA Millionen von Jobs. Von Thomas Gull Seite 20



**DOSSIER**

**Die Revolution der Rechner**

Was Big Data bringt

**Rechnen in der Wolke**

Wie Schwarmintelligenz der Internetnutzer Probleme löst. Von Theo von Däniken Seite 24

**Leben mit Datenbergen**

Big Data verändert die Wissenschaft und unseren Alltag. Von Roger Nickl Seite 27

**Auf Schritt und Tritt**

Datensammeln für mehr Lebensqualität im Alter. Von Maja Peter Seite 30



## Ausgerechnetes All

Astrophysiker simulieren die Entwicklung des Universums. Von Michael T. Ganz *Seite 34*

## Durchleuchtete Tumoren

Dank Big Data verstehen Biologen, wie Krebs entsteht. Von Felix Würsten *Seite 36*

## Gefährliche Verflechtungen

Vernetzung der Banken macht Finanzsystem krisenanfällig. Von Thomas Müller *Seite 39*

## Massgeschneiderte Medizin

Mit Hilfe komplexer Genanalysen Tumoren gezielt bekämpfen. Von Katja Rauch *Seite 42*

## Imaginärer Bildschirm

Historiker Jakob Tanner über die Schweiz im 20. Jahrhundert. *Seite 44*

### PORTRÄT

## Extraterrestrisches Denken

Philipp TheisoHN erforscht das literarische Weltall. Von Roger Nickl *Seite 46*

### INTERVIEW

## Schneller Schweizer

Wie Migranten besser integriert werden. Von Thomas Gull und Roger Nickl *Seite 48*

### BÜCHER

## Einsteins Cervelat

Die Schweiz ist eine Nation von Naturforschern. Von Tanja Wirz *Seite 52*

### SCHLUSSPUNKT

**Der Raubvogel** *Seite 54*

### ESSAY



Artenreiche Ökosysteme sind besser vor Trockenheit und Unwettern geschützt. (Im Bild: Biodiversitätsexperiment in Jena)

## Heureka – Neues aus der Forschung

### Artenvielfalt macht wetterfest

Ökosysteme mit einer grossen Artenvielfalt zeigen bei extremen Klimaereignissen mehr Widerstandskraft. Dies ist das Ergebnis einer aktuellen Untersuchung unter massgeblicher Beteiligung von Wissenschaftlern der Universität Zürich. Mehr als drei Dutzend Forschende haben insgesamt 46 Graslandexperimente in Europa und Nordamerika über mehrere Jahre beobachtet und die gewonnenen Daten analysiert. Das Resultat: Je grösser die Zahl der dort wachsenden Pflanzenarten, desto geringer die Auswirkungen von extremen Feucht- oder Trockenperioden auf die Biomassenproduktion des Graslandes.

Die aktuelle Studie trägt zu einem besseren Verständnis bei, welche Rolle die Biodiversität im Kampf der Natur gegen unvorhersehbare Ereignisse spielt: Während extremer Wetterlagen war die Produktivität in Pflanzengemeinschaften mit ein oder zwei Arten im Durchschnitt um 50 Prozent verändert. Wohingegen sie sich bei Gemeinschaften mit 16 oder 32 Arten nur um durchschnittlich 25 Prozent veränderte. In die Studie eingeflos-

sen sind auch Daten von Experimenten der Universität Zürich. Seit 1994 untersucht Bernhard Schmid, Professor am Institut für Evolutionsbiologie und Umweltwissenschaften der Universität Zürich, unterschiedlich artenreiche Pflanzengemeinschaften. Die Ergebnisse zeigen für den Ökologieprofessor in bisher nicht erreichter Deutlichkeit: «Biodiversität ist nicht nur ein entscheidender Produktionsfaktor der Natur, sondern auch eine Versicherung gegen extreme Ereignisse.»

Nature, doi: 10.1038/nature15374

### Beschneidungen verhindern

Weltweit sind rund 125 Millionen Mädchen und Frauen beschnitten. Entwicklungsorganisationen investieren jährlich erhebliche Ressourcen in Hilfsprogramme gegen die Mädchenbeschneidung. Diese Programme basieren oft auf der Annahme, dass die gesundheitsschädlichen Beschneidungen einer tief verwurzelten sozialen Norm entsprechen, der zufolge Familien ihre Töchter beschneiden, um sozialen Erwartungen zu entsprechen. Eine Studie von Forschenden des

Departement of Economics der Universität Zürich zeigt jedoch, dass sich die Familien enorm in ihren Einstellungen und ihrem Verhalten unterscheiden. So sagt Charles Efferson, ein Hauptautor der Studie: «Familien, die ihre Töchter beschneiden, und solche, die ihre Töchter nicht beschneiden, wohnen quasi Tür an Tür.»

Die Ergebnisse der neuen Studie stellen den weitverbreiteten Ansatz von Hilfsorganisationen, Mädchenbeschneidung mittels öffentlicher Kundgebungen zu bekämpfen, in Frage. Aufgrund der enormen Heterogenität in den Einstellungen laufen die Entwicklungsorganisationen Gefahr, mit öffentlichen Kundgebungen lediglich jene Familien zu erreichen, die bereits dazu neigen, auf Beschneidung zu verzichten. «Auf die restlichen Familien der Gemeinschaft wird ein solcher Aufruf keinen grossen Einfluss haben. Denn Familien beschneiden ihre Töchter aus privaten Überzeugungen und nicht, weil sie sich gleich verhalten wollen wie die anderen», erklärt Sonja Vogt, ebenfalls eine Hauptautorin der Studie.

Science, doi: 10.1126/science.aaa7978

### Sozialkompetente Unglückshäher

Säugetiere, Vögel und Fische sind fähig, ihnen unbekannte Geschwister zu erkennen. Bis anhin war aber nicht klar, ob Tiere auch weiter entfernte Verwandte identifizieren können. Nun belegen Evolutionsbiologen der Universität Zürich als Erste, dass der zur Familie der Rabenvögel zählende Unglückshäher diese Kunst beherrscht.

Verwandschaft ist in der Natur ein wichtiger Faktor für die Kooperation von Individuen: Wer nahverwandten Individuen hilft, fördert die Verbreitung des eigenen Erbguts. Der in Nordskandinavien sowie der sibirischen Taiga beheimatete Unglückshäher lebt in Familiengruppen, die sich ein Revier teilen. Nichtbrüter bleiben so lange mit Brutpaaren im Revier, bis auch sie in der näheren Umgebung brüten. Während das Brutpaar mit den eigenen Nachkommen sehr tolerant ist, verhält es sich oft aggressiver gegenüber den nichtverwandten Nichtbrütern in seiner Gruppe und verjagt diese vom Futter. Mit Hilfe von genetischen Analysen stellten die Wissenschaftler fest, dass die Brüter gegenüber den entferntesten verwandten Vögeln besonders aggressiv sind. «Dies zeigt uns, dass Unglückshäher den Verwandtschaftsgrad von Individuen fein abge-

stuft unterscheiden können. Sie erkennen verwandte Vögel, auch wenn sie keine sozialen Anhaltspunkte zum Verwandtschaftsgrad haben», erläutert Erstautor Michael Griesser. *Molecular Ecology*, online publiziert, 13. Oktober 2015

### Wie europäisch sind die Schweizer?

Menschen identifizieren sich mit verschiedenen Gruppen: Sie fühlen sich als Mann, Frau, GC-Fan, Lehrerin oder Schweizer. In welchem Ausmass sich Personen mit Europa identifizieren, haben Soziologen der Universität Zürich untersucht. Sie wollten wissen, ob es zu einer stärkeren Verbundenheit mit Europa – nicht der EU – führt, wenn Personen starke soziale Kontakte zu Menschen aus anderen europäischen Ländern haben. Die Wissenschaftler konzentrierten sich dabei in erster Linie auf binationale Partnerschaften, bei denen ein Partner aus einem anderen europäischen Land stammt. Darüber hinaus erforschten sie den Effekt von längeren Auslandsaufenthalten in anderen europäischen Ländern.

Die Befragung von 2800 Einwohnerinnen und Einwohnern der Stadt Zürich ergab, dass soziale Kontakte zu Personen aus anderen europäischen Ländern sowie Auslandsaufenthalte das Ausmass der Verbundenheit mit Europa leicht erhöhen. Schweizerinnen und Schweizer identifizieren sich geringfügig mehr mit Europa, wenn sie mit einem EU-Bürger beziehungsweise einer EU-Bürgerin verheiratet sind als mit einem Schweizer Partner.

Für die Identifikation mit Europa ist die EU-Bürgerschaft jedoch weitaus wichtiger als soziale Kontakte. Hier zeigen sich massive Unterschiede zwischen Schweizern und EU-Bürgern: «Bürgerinnen und Bürger aus der EU, die in binationalen Partnerschaften leben, identifizieren sich im Durchschnitt sehr viel stärker mit Europa als Schweizerinnen und Schweizer, unabhängig von der Art ihrer Partnerschaft», sagt Jörg Rössel, Professor für Soziologie an der Universität Zürich.

*Annals of the Academy of Political and Social Sciences* 662, 148–168

Ausführliche Berichte zu den Themen unter:  
[www.mediadesk.uzh.ch](http://www.mediadesk.uzh.ch)

**PHILOSOPHIE DES ALLTAGS** von Georg Kohler

## Igoumenitsa oder das Unerwartete



Igoumenitsa ist ein griechischer Adriaafen, unmittelbar an der Grenze zu Albanien. Eine Autobahn, die Richtung Türkei führt, endet in der Nähe. In Igoumenitsa macht die Fähre halt, die zwischen Patras und Ancona verkehrt. Diese Reise durch die Nacht braucht etwa 18 Stunden.

Früher und noch vor drei Jahren war das Reiseboot halb leer, wenn ich Ende Sommer nach Hause reiste. Zwar war schon 2013 ab Igoumeni-

---

*Beim Rückmarsch, endlich, wurde mir klar, was los ist: Ich war Passagier auf einer Art Flüchtlingsschiff.*

---

tsa eine deutliche Zunahme von – nennen wir es – «Minimalkostenpassagieren» zu beobachten; auffällig wurde es im letzten Herbst. Und ganz und gar unheimlich war es in diesem Jahr schon im August: Überall, in den Salons vorne, in den Etagenräumen bei den Doppeltreppen, die sieben Stockwerke hoch, bei Bug und Heck den Schiffskörper durchqueren, im Saal mit den engen Sesselreihen, überall Menschenkörper, alt und jung, oft Dreigenerationenfamilien, Paare mit Kleinkindern, umgeben von Paketen und Rucksäcken; in den Gängen, zahllos, junge Männer, auf Gummimatten dösend, so eng und eingekrümmt gegen die Wand liegend, dass man ohne Mühe den Weg ins À-la-Carte-Restaurant findet, den ich immer nehme, um mir die lange Fahrt mit Rotwein aus Saloniki zu verkürzen.

Gewohnt – als Schweizer – zu den Happy Few zu gehören, durchschritt ich das Gewimmel, ahnungslos. Mit leichtem Bedauern zwar, aber froh, bald wieder in meiner Klausur samt Dusche und

sauberen Klo zu sein. Beim Rückmarsch, endlich, wurde mir klar, was los ist: Ich war Passagier auf einer Art Flüchtlingsschiff, bevölkert von Menschen, die aus Albanien und über die Nordautobahn von der Türkei kamen; arm, doch mit genügend Geld und Wissen ausgestattet, um möglichst weit Richtung Norden zu gelangen. In Ancona, das wussten alle, würde niemand kontrolliert werden.

Was dann geschah, verdiente genauer erzählt zu werden; dialogisch und mit einer Spur Schadenfreude. Doch es geht auch kurz.

Um elf Uhr nachts etwa, von abstraktem Mitleid beunruhigt, dennoch nicht unzufrieden über mein sicheres Lager, schon fast eingeschlafen, begegnet mir das Unerwartete: Die fest verschlossenen geglaubte Tür springt auf, greller Lichtschein zeigt einen wuchtigen Mann, der verlangt, dass ich das Bett neben mir abräume. Das sei sein Platz! – soeben vom Steward erworben. Ich widerspreche empört, wedle mit meinem Ticket, verlange die Rezeption, richte mich (in der Unterhose) zu voller Grösse auf. Natürlich vergeblich. «Mein» freies Bett wurde – gewiss nicht vertragskonform – unter der Hand dem verkauft, der bereit war, den Preis zu zahlen, den der Steward, der Mann mit der Schlüsselgewalt, haben wollte.

Ich fügte mich ins Unvermeidliche und erfuhr von Emre, dass auch er hereingelegt worden sei: Die Vierbettkajüte, in der sein Bettplatz eigentlich gewesen wäre, hielt bereits ein achtköpfiger Skiptarentrupp für das eigene Territorium. So betrachtet, hatten wir beide ja noch Glück gehabt. Und weil er selber schon seit 20 Jahren in Basel lebte, kam Emre bald auf den FCB zu sprechen und die Gebrüder Yakin, mit denen er selber noch Fussball gespielt habe. Nachdem wir uns gegenseitig gestanden hatten, gelegentlich zu schnarchen, deshalb je ein Valium schluckten, störte nichts mehr unseren Schlaf. – Als Alltagsphilosoph sollte ich aus dem Berichteten jetzt allerlei Schlüsse ziehen, aber ich denke, das darf ich Ihnen überlassen.

**Georg Kohler** ist emeritierter Professor für Politische Philosophie an der Universität Zürich.

## Die Schweinebucht

Offline sein, Bücher in der Hand halten: bald vergangene Freuden? Wie wird man einst auf unsere Zeit zurückblicken? Der Schulterblick kann überlebenswichtig sein, und an einem Konferenztag in England ging ich vor ein paar Jahren in der Pause offline an einen Ort, den ich nun fast nur noch online aufsuche: eine Buchhandlung. In der chemischen Abteilung nichts Neues – also zur Epoche, die mich fasziniert: Geschichte des Kalten Kriegs. Eine Ära, in der unser Weltfrieden auf dem Spiel stand und nach deren Ende meine Generation in ein geordnetes Erwachsenenleben in Westeuropa starten konnte, denn die Welt hatte diese Krise gemeistert. Doch was haben wir daraus gelernt? Eine mächtige Metapher für den Abgrund, vor dem man damals stand, ist die dramatische und tragische Invasion in der Schweinebucht, mit der die USA im Jahr 1961 die kubanische Revolutionsregierung zu stürzen versuchte. Die Folgen sind bekannt: Erst im Juli dieses Jahres nahmen beide Länder wieder diplomatische Beziehungen auf.

Der Historiker Howard Jones hat in seiner packenden Analyse «The Bay of Pigs» (2010) die Mechanismen dieses Desasters schonungslos offengelegt. Die Lehren daraus bleiben relevant für jeden, der auf strategisch unbekanntem Gebiet planen muss und Verantwortung trägt – sei es als Politiker, Unternehmer oder Wissenschaftler. Die Faktoren für das Scheitern der Invasion kennen wir heute: eine gefährliche Mischung aus Unkenntnis der geografischen Fakten, zu optimistischer Planung, unklarer Verteilung der Kompetenzen, Unterschätzung des Gegners, mangelnder Diskretion und anderen Problemen, deren Eigendynamik am Ende unaufhaltbar war und viele Menschen das Leben kostete.

Howard Jones entwirrt dieses Knäuel in seinem schlanken Text mit fesselnder Treffsicherheit und so lebendigen Zitaten, dass man es nicht aus der Hand legen mag. An jedem Punkt des Geschehens ist man dabei und fragt sich engagiert: Musste es so kommen? Hätte ich anders handeln können? Wie kann man solche Dinge kommen sehen, wenn man mitten im Geschehen ist? Das Buch erinnerte mich an viele Dinge, die man nur

allzu gerne in der Hektik des Alltags (auch in der Forschung) vergisst: Sammle alle Informationen für deine Mission, setze niemals dein Team aufs Spiel, unterschätze keinen Faktor auf dem Weg zum Ziel – und verliere in Würde, falls alles scheitert. Die neueste Geschichte fügte Howard Jones' Buch ein optimistisches Ende und die wichtigste Botschaft hinzu: Es gibt für fast alles einen Ausweg, wenn man ihn gemeinsam finden will. Die Wiederaufnahme der Diplomatie zwischen Kuba und den USA zeigt das. *Greta Patzke*

**Greta Patzke** ist Professorin für Anorganische Chemie an der Universität Zürich.



**VENTURE KICK**  
AN INITIATIVE OF THE VENTURE KICK FOUNDATION

Explore the business potential of your technology:

**CHF 130.000  
TO KICK YOUR  
STARTUP**

A PHILANTHROPIC INITIATIVE OF A PRIVATE CONSORTIUM

— GEBERT RÜF STIFTUNG — ERNST GÖHNER STIFTUNG FONDATION LOMBARD ODIER **OPQ** (STIFTUNG)

RISING TIDE FOUNDATION Fondation ProTechno Debiopharm Group WE DEVELOP FOR PATIENTS André Hoffmann Hansjörg Wyss

Get your kick: [venturekick.ch](http://venturekick.ch)

The team of QualySense - ©Tina Sturzenegger





Romantische Handyfiktionen: «Ekatarina» von Romain Mader.

## Überhöhungen des Selbst

Auf meinem Smartphone habe ich einige kurze Videos, vor allem Ferienerinnerungen, nichts Besonderes. Der Blick auf fremde Handys ist da schon viel interessanter. Gelegenheit dazu bietet die Wanderausstellung «Handyfilme – Jugendkultur in Bild und Ton», die diesen Oktober in Bern startete. Die Grundlagen dazu wurden in einem von der Universität Zürich und der Zürcher Hochschule der Künste durchgeführten SNF-Forschungsprojekt erarbeitet. Jugendliche drehen kurze Clips mit ihren Handys, das ist heute Alltag. Doch was sie filmen, ist unerforschtes Gebiet.

Im Ausstellungsraum stehen menschenhohe Papphände – sie halten Smartphone-Bildschirme in die Höhe, auf denen kurze Videos laufen. Ein Sprung mit dem Snowboard, ein Blick in ein Aquarium voller Haie, die tänzerische Interpretation eines angesagten Songs. Besser als ihr Ruf sind diese Filme, haben die Forschenden heraus-

gefunden, und vor allem harmloser: Sie zeigen nicht diese Mobbing-Attacken, Gewaltexzesse und Pornografie, sondern viel Alltägliches. Filmenswert scheint, was eine Reaktion hervorruft: Bewunderung, Lachen, Unglauben. Dementsprechend wichtig ist das Teilen der Videos, um Feedback zu erhalten.

Als kreative Ressource im jugendkulturellen Alltag verstehen die Ausstellungsmacher den Handyfilm. Die Jugendlichen treten darin oft selbst als Performer auf, sie nutzen die Filme freimütig als Mittel zur Persönlichkeitsdarstellung. Sogar eine Art künstlerischer Anspruch lässt sich erkennen. So haben die Studienleiter die Videos mit Vorbildern aus der Film- und Fotogeschichte verglichen und Bezüge zu anderen Medienformaten wie dem Spiel- und dem Dokumentarfilm festgestellt, etwa punkto Kameraführung.

Interessant ist umgekehrt, wie die Gegenwartskunst auf das populärkulturelle Phänomen der Handyfilme reagiert, das weniger als zwölf Jahre alt ist – das erste Smartphone mit Videofunktion kam 2003 auf den Markt. So wirft in der Tate Modern in London bald eine grosse Thementausstellung mit dem Titel «Performing for the Camera» Licht auf das Phänomen. Der Konstruktion von Identität wird darin ebenso auf den Grund gegangen wie dem Kamerabild als neuartigem Bühnenraum, der sich von altbekannten Formen wie Theaterbühne oder Kunstperformance unterscheidet.

Vertreten in der Tate-Ausstellung ist auch der Künstler Romain Mader, den ich kürzlich in seinem Atelier in Zürich besuchte. Seine Filme und Fotografien imitieren bewusst die Erzählweise und Ästhetik von Handyfilmen und -fotos. In «Ekatarina» etwa nimmt uns der Künstler mit auf die Suche nach romantischen Abenteuern in der Ukraine. Die erfolgreiche Unternehmung gipfelt in einem Hochzeitsvideo. Übergewichtig und kein George Clooney, wirft sich Romain Mader als Protagonist mit seinen Eroberungen in Pose. Die quasi-dokumentarische Haltung macht uns glauben, dies habe sich tatsächlich so abgespielt. Stattdessen werden reale Versatzstücke zu neuen fiktionalen Geschichten und einer Überhöhung des Selbst verwoben. Auch das Meer auf meinem Ferienvideo sieht wärmer aus, als es war.

Sascha Renner ist freier Kunstjournalist.

## Antike und Exil

Nach einer mehrtägigen Reise per Kutsche traf Theodor Mommsen am 29. April 1852 in Zürich ein. Auf seinem Weg von Leipzig kommend hatte es sogar noch geschneit. Frostig war für Mommsen auch das politische Klima in Deutschland geworden. Der Professor für Römisches Recht an der Universität Leipzig hatte den Ruf nach einem einheitlichen deutschen Nationalstaat mitgetragen und sich am sächsischen Maiaufstand gegen den preussischen König beteiligt. Wegen Hochverrats war er deswegen zuerst zu neun Monaten Gefängnis verurteilt, später begnadigt worden. Seine Anstellung verlor er trotzdem. Dass die Universität Zürich ihn für den neu geschaffenen zweiten Lehrstuhl für Römische Geschichte gewinnen wollte, ehrte ihn. Er machte allerdings keinen Hehl daraus, dass er Zürich vor allem als Zufluchtsstätte betrachtete und eigentlich lieber in Deutschland bleiben würde.

In Zürich traf Mommsen auf überschaubare Verhältnisse. Die 1833 gegründete Universität zählte bei seiner Ankunft 22 ordentliche Professoren und rund 150 Studierende. Auch wenn Mommsen nicht den Ruf eines begnadeten und motivierenden Dozenten hatte, so waren seine Vorlesungen doch rege besucht. Kein Wunder, denn mit Mommsen hatte die Universität einen Gelehrten verpflichtet, der «das altrömische Leben in einem Umfange kennt wie nur sehr wenige unserer Zeit», wie die NZZ anerkennend festhielt. Obwohl von der Ausbildung her Jurist, beschäftigte sich Mommsen vom Römischen Recht ausgehend vor allem mit Altertumskunde. In seiner Zürcher Zeit hielt er nicht nur Vorlesungen, sondern erstellte auch eine Sammlung römischer Inschriften in der Schweiz. Zudem schrieb er die ersten Bände einer umfassenden Römischen Geschichte.

Nach zwei Jahren in Zürich bot sich Mommsen die Chance, nach Deutschland zurückzukehren. Die Universität Zürich verlor einen genialen Kopf, durfte sich aber fünfzig Jahre später geehrt fühlen, Wirkungsstätte eines Nobelpreisträgers gewesen zu sein. Für seine «Römische Geschichte» erhielt Theodor Mommsen 1902 im Alter von 85 Jahren den Nobelpreis für Literatur. *Adrian Ritter*

## Sura Kees und Ribelmais

Sauerkäse aus dem Vorarlberg, Wurst aus der Ajoie: Regionale Lebensmittel sind beliebt. Bernhard Tschofen erforscht, wie durch die Herkunftsbezeichnungen von Nahrungsmitteln kulturelle Räume konstruiert werden. Von Lukas Kistler

Aus Wettingen das Lägerebräu, von den Terreni alla Maggia in Ascona die rote Polenta und vom Bauernhof im zürcherischen Turbenthal das Bratenstück vom Angus-Rind: Getränke und Speisen aus regionaler Produktion sind gefragt. Die Herkunft entscheidet beim Einkauf und im Restaurant mit, regionales Essen ist buchstäblich in aller Munde. Auch Bernhard Tschofen, seit gut zwei Jahren ordentlicher Professor am Institut für Sozialanthropologie und Empirische Kulturwissenschaft der Universität Zürich, beschäftigt sich mit regionalen Lebensmitteln. Nach einem Forschungsprojekt zum europäischen Agrarregime und seinem Effekt auf regionale Käsekulturen in Deutschland und Italien hat er zuletzt den «Sura Kees» untersucht. Dabei handelt es sich um einen Sauerkäse, der traditionellerweise in Alpbetrieben des vorarlbergischen Montafon aus entrahmter Milch hergestellt wird. Beim Käsen wird kein Lab zugefügt, das sonst die Milch gerinnen lässt.

Wie kommt der Inhaber des Lehrstuhls Populäre Kulturen mit Schwerpunkt kulturwissenschaftliche Raumforschung dazu, sich mit dem Montafoner Sauerkäse zu beschäftigen? Nahrung zähle seit Ende des 19. Jahrhunderts zu den Forschungsgegenständen seiner Disziplin, die früher Volkskunde hiess und heute den Namen Europäische Ethnologie trägt, erklärt Tschofen. Dieser früheren Volkskunde galten regionale oder nationale Küchen schlicht als gegeben. Heute ist das nicht mehr so: Kulturwissenschaftlerinnen und -wissenschaftler verstehen die Herstellung und den Verzehr von Lebensmitteln als kulturelle Praktiken, die durch Vorstellungen und Normen geformt werden.

### Alpkäse ist vertrauenswürdig

Bernhard Tschofen interessiert sich für Lebensmittel mit regionalem Bezug. Diese bringen den Raum ins Spiel, eine Dimension, die erst in der jüngeren Forschungsgeschichte in den Blick rückte. Während früher die Sozial- und Geisteswissen-

schaften, so Tschofen, den Raum als mehr oder weniger natürliche Gegebenheit betrachteten, werden Räume heute als Ergebnis kultureller Prozesse aufgefasst. Das heisst, Räume werden gemacht – zum Beispiel indem man sie als Regionen von anderen abgrenzt. Tschofen ist Vorarlberger und wuchs in Bregenz auf, einer Stadt, die von Grenzen umgeben ist: im Rücken die Alpen, den Bodensee vor Augen, südwestlich die Grenze zur Schweiz, nördlich die österreichisch-deutsche Grenze. Eine gute Gegend, um ein Verständnis dafür zu entwickeln, dass Grenzen historisch gewachsen sind und im Alltag flexibel gehandhabt werden.

Eine wichtige Erkenntnis Bernhard Tschofens besteht in einem Paradox: Die Regionalisierung

---

*Die Regionalisierung ist eine Spielart der Globalisierung – sie setzt globale Warenströme voraus und hebt die regionalen Produkte davon ab.*

---

ist eine Spielart der Globalisierung. Dass immer häufiger die regionale Herkunft von Lebensmitteln hervorgehoben werde, setze globalisierte Warenströme voraus. Früher brauchte man die Herkunft vieler Produkte nicht näher auszuweisen, da diese kaum ausserhalb der Talschaft genossen wurden. Heute hingegen schafft es angesichts des weltumspannenden Handels Klarheit, wenn die Kundschaft weiss, dass der Alpkäse beispielsweise von der Splügener Alp stammt.

Dass solche Bezeichnungen aus unternehmerischem Kalkül gemacht werden, liegt auf der Hand. Regionale Ökonomien stehen im Wettbewerb miteinander: der Splügener Alpkäse mit dem Houderebäsele aus dem Zürcher Oberland, mit italienischem Taleggio oder spanischem Manchego. Regionalität hervorzuheben, bringt wirtschaftliche Vorteile, weil Konsumentinnen und Konsumenten dem regionalen Betrieb und



In der globalisierten Welt schafft die regionale Herkunft von Lebensmitteln

dessen Produkten vertrauen. Allerdings gehe es, so Bernhard Tschofen, nicht allein um Wertschöpfung, sondern auch darum, einer Region mittels Nahrungstradition ein kulturelles Erbe und damit mehr Sichtbarkeit zu verschaffen.

Vor wenigen Jahren befreite deshalb das Montafon den Sura Kees aus seinem etwas verschämten Dasein und adelte ihn zu seinem «Leitprodukt». Der Käse gilt nun als «unverfälscht» und «echt». Die Region positioniert sich über den Käse. So verbindet die Initiative «Genuss Region» der österreichischen Agrarförderung den Geschmack des Sura Kees mit dem Montafon; Lebensmittel und Terroir gehören in dieser Rhetorik



ns mitteln Vertrauen. Kulturforscher Bernhard Tschofen auf dem Markt in Zürich Oerlikon.

rik zusammen. Die Wirkung solchen Marketings ist wechselseitig: Der Sura Kees soll das Montafon als besonderen Raum erscheinen lassen; indem er nun als kulturelles Erbe gilt, verändert sich der Sauerkäse aber auch. Beispielsweise beabsichtigen Bauern im Tal, diesen ursprünglich auf den Alpen produzierten Käse herzustellen.

### Schwieriges Terroir

Doch so einzigartig, wie es scheinen mag, ist diese Montafoner Spezialität nicht. Denn in der Nachbarschaft werden der Werdenberger Sauerkäse, der Liechtensteiner Sauerkäse und der Blockkäse produziert – geschützte Ursprungsbe-

zeichnungen (Appellation d'Origine Protégée, AOP), die im AOP-Register eingetragen sind. Der Eintrag ins Register setzt eine enge Verbindung von Lebensmittel und Terroir voraus, so Bernhard Tschofen. Letzteres wird zumindest in Frage gestellt, geht das benachbarte Montafon doch davon aus, dass die Beziehung ihres vergleichbaren Sauerkäses zum Terroir genauso eng sei. Worauf es Bernhard Tschofen hier ankommt: Die Beziehung von Lebensmittel und Raum – in diesem Fall: Region – ist eben nicht so unauflöslich, wie gerne behauptet wird und wie dies die Antragsverfahren verlangen. «Produktionsweisen halten sich nicht an Verwaltungsgrenzen», sagt

der Kulturwissenschaftler. Die Gewinnung und Verarbeitung von Rohstoffen sowie die Herstellung von Lebensmitteln funktionieren längst schon arbeitsteilig und überregional. Das führt dazu, dass wir Produkte als regional wahrnehmen, die häufig eine Mischung aus regionalen und überregionalen Rohstoffen sind. Der Kulturwissenschaftler weist aber auch darauf hin, dass frühere agrarpolitische Massnahmen, die die Marktorientierung fördern sollten, Traditionen geschaffen haben, die heute als uralt angesehen werden. Das Allgäu etwa sei wegen seiner Flachsfelder als das «blaue Allgäu» bekannt gewesen, bevor dort die Milchwirtschaft propagiert wurde.

### Geschützte Rezepturen

Bernhard Tschofen hat bereits in Tübingen, wo er einen Lehrstuhl für regionale Ethnografie hatte, intensiv zum erwähnten AOP- sowie zum IGP-Register geforscht; das letztere führt Produkte auf, deren geografische Angabe (Indication Géographique Protégée, IGP) geschützt ist. Diese Register schuf die EU, die Schweiz übernahm sie ab Juli 1997. Bei AOP-Produkten müssen alle Produktionsschritte von den Rohstoffen über deren Verarbeitung bis zum Endprodukt in einem definierten Gebiet stattfinden. In den Auflagen werden diejenigen Gemeinden aufgeführt, in denen die jeweiligen AOP-Produkte hergestellt werden dürfen. Beispiele aus der Schweiz sind Munder Safran, Rheintaler Ribel oder Zuger Kirsch. Bei IGP-Produkten ist die Rezeptur geschützt, will heissen, die Rohstoffe dürfen von ausserhalb des definierten Gebiets stammen, produziert werden muss das Produkt aber innerhalb; so etwa bei der Zuger Kirschtorte oder der Saucisse d'Ajoie.

Die AOP- und IGP-Register würden Räume schaffen, wie sie zuvor in dieser Form nicht existiert hätten, so Bernhard Tschofen. Regionen entstehen erst, indem etwa festgelegt werde, in welchen Gemeinden der Zuger Kirsch gebrannt oder die Saucisse d'Ajoie gewurstet werden darf. Der Schutz der Herkunftsbezeichnung bringt Vorteile – etwa bei der Vermarktung eines Produkts. Er hat aber auch seinen Preis. Konnten Brennereien oder Metzgereien einst nach eigenen Qualitätsstandards vorgehen, müssen sie heute weitreichende Auflagen erfüllen.

**Kontakt:** Prof. Bernhard Tschofen, [tschofen@isek.uzh.ch](mailto:tschofen@isek.uzh.ch)

# Zerrissene Kleider, zerzaustes Haar

Sexueller Missbrauch, Beleidigungen, Gotteslästerungen: Die Vormoderne ist voller Gewalt. In der Geschichtsschreibung wird dem wenig Rechnung getragen. Die Historikerin Francisca Loetz möchte das ändern. Von Simona Ryser

Wenn heute jemand einen andern einen «Hund!» schimpft, gilt das als höchst unanständig. Würden wir das Rad der Zeit um 200 Jahre zurückdrehen, käme es nun zu weiteren wüsten Beleidigungen oder zu einer Prügelei. Denn damals war eine solche Beschimpfung eine grobe Ehrverletzung. Wenn im 18. Jahrhundert ein Offizier einen andern ohrfeigte, kam es zum Duell und zwar bis zum Tod. Heute könnte eine Ohrfeige auch geahndet werden, doch sie bringt den Täter in aller Regel nicht in Lebensgefahr.

Die Historikerin Francisca Loetz befasst sich mit solchen Formen von Gewalt im Alltag. Als Kulturhistorikerin interessiert sie sich dabei nicht für die gewalttätigen Auseinandersetzungen im grossen Stil wie Schlachten oder Kriege, sondern für die physische, verbale und symbolische Gewalt, die zwischen Personen stattfindet. Loetz hat eine exemplarische Studie über sexualisierte Gewalt zwischen 1500 und 1850 im Raum Zürich vorgelegt, die nun in englischer Übersetzung unter dem Titel «A New Approach to the History of Violence» erschienen ist.

Für ihre Studie über sexualisierte Gewalt an Frauen und Kindern beiderlei Geschlechts hat Loetz Zürcher Gerichtsakten aus den Jahren 1500 bis 1850 durchforstet. Dabei machte sie einige – aus heutiger Perspektive – überraschende Entdeckungen, die manches Vorurteil widerlegen. Nicht zuletzt geprägt durch den Feminismus der 1970er-Jahre würden wir beispielsweise erwarten, dass Frauen bereits früher als Unterdrückte und als «schwaches Geschlecht» wahrgenommen wurden. Wie sich herausstellte, ist das eine verkürzte Wahrnehmung.

## Geraubtes Magdtum

In Zürich wurde in dieser Zeit die «Notzucht» scharf geahndet – und zwar fast immer zugunsten der Frau. Wenn eine Frau nach einem Übergriff den Mut aufbrachte, ans Gericht zu gelangen, ging dieses der Sache sehr genau nach. Es

liess möglichst viele Zeugen befragen, die den Täter kannten, es verlangte nach Beweisen und Indizien wie zerrissene Kleider, zerzaustes Haar, Verletzungen im Genitalbereich. Hauptkriterium für erfolgte «Notzucht» war ein zerrissenes Hymen. Ab 1832 kodifizierte das Gesetz «Notzucht» als intravaginalen Koitus mit Ejakulation – auch wenn zu dieser Zeit ein eindeutiger medizinischer Befund noch gar nicht möglich war. Es gab Fälle, in denen das Gericht, selbst wenn die Hebamme kein verletztes Jungfernhütchen diagnostizierte, zugunsten der Frau urteilte.

Auf dem Spiel stand die Ehre der Frau. War ihr das «Magdtum geraubt worden», hatte sie ihre Jungfräulichkeit verloren, galt sie als ehrlos. Eine «geschändete» Frau war zum Heiraten nicht mehr

---

*«Die Gesellschaft bestimmt, was Gewalt ist und was sie für schützenswert hält.» Francisca Loetz, Historikerin*

---

attraktiv. Dadurch lief sie Gefahr zu verarmen und die Armenkasse musste für die Frau und – falls sie geschwängert wurde – auch für das Kind aufzukommen. Das war wohl auch ein wichtiger Grund für die harte Verurteilung der Täter. Diese verloren zumeist ihre Bürgerrechte, wurden des Wohnortes oder des Landes verwiesen oder mussten ins Gefängnis. In jedem Fall mussten sie eine Entschädigung leisten, die der Frau und dem allfälligen Kind die Existenz sicherte. «Mit den harten Urteilen betrieben die Gerichte auch soziale Präventivpolitik», erklärt Francisca Loetz.

Im Unterschied zu heute wurde von einer Frau erwartet, dass sie physisch in der Lage war, sich zu wehren. Tatsächlich sind einige Fälle überliefert, in dem es Frauen gelang, den Übergriff eines Mannes zu vereiteln. So berichtet etwa das «Meitli Anneli Wipf» in einem Gerichtsprotokoll aus dem 19. Jahrhundert von Hans Morgenstern,

der sie überfallen und mit ihr gerungen habe. Doch habe sie sich «so heftig gewert, von ihm geschwungen und ihn in einen Hag geworffenn», dass sich Morgenstern zornig und fluchend zurückgezogen habe.

## Gottes Zorn

Die psychischen Leiden der Opfer scheinen in der Vormoderne keine, zumindest keine juristisch relevanten Kategorien gewesen zu sein. Zwar hat Loetz in den Zürcher Gerichtsakten vereinzelt Fälle gefunden, in denen durchaus vermerkt wurde, wenn eine «genotzüchtigte» Frau nicht mehr schlafen konnte oder «melancholisch» wurde. Für die Verurteilung des Angeklagten waren aber der Ehrverlust und die Sittsamkeit, der tadellose Leumund des Opfers entscheidend. Deshalb war es für die Gerichte in Zürich wichtig, den Verstoss und nicht dessen psychische Folgen festzustellen und strafrechtlich zu verfolgen. Es war die Aufgabe der Obrigkeit, die gottgewollte gesellschaftliche Ordnung zu erhalten beziehungsweise wiederherzustellen. Gemäss den theologischen und juristischen Normen der Zeit durfte Sex nur innerhalb der Ehe zum Zweck der Fortpflanzung stattfinden. Ausserhalb der Ehe war Sex Sünde. Solch gottwidriges Verhalten brachte die Gemeinschaft in Gefahr. Es drohte Gottes Zorn, der Hungersnöte und Krankheiten über die Gemeinschaft bringen konnte.

Für die historische Gewaltforschung seien die Quellen der Knackpunkt, erklärt Loetz, die im Moment dabei ist, für ein grosses Projekt zur Geschichte der Gewalt in Europa die noch völlig disparate wissenschaftliche Literatur zusammenzutragen, auszuwerten und zu diskutieren. Um diese Geschichte der Gewalt zu schreiben, müssen unterschiedlichste Quellengattungen durchforstet werden: Gerichtsakten, Selbstzeugnisse, Chroniken, Flugschriften, Reiseberichte, Korrespondenzen. Dabei müsse man Umwege machen, um die verschiedenen Formen von Gewalt überhaupt zu entdecken, sagt Loetz – in Nebensätzen und Andeutungen findet man Spuren und Hinweise, die auf eine Übertretung oder ein Delikt hindeuten. In Ehegerichtsakten erwähnt beispielsweise die Mutter das Kind, das der Vater schlägt oder umgekehrt. In einem Reisebericht wird eine Beleidigungsszene in einem Wirtshaus geschildert. In einem Brief an eine Freundin



Durchforstet vormoderne Gerichtsakten, Flugschriften, Reiseberichte nach Szenen der Gewalt: die Historikerin Francisca Loetz.

schreibt eine Adlige, dass sie leidet, weil ihr Mann sie zum Geschlechtsverkehr zu dritt mit einem Bediensteten zwingt. Oder ein Pfarrer berichtet über die gotteslästerlichen Reden eines Generals an einem Hochzeitsfest.

Solche Formen der Gewalt seien bisher zu wenig untersucht worden, findet Loetz. Sie will in ihrer neuen Studie deshalb den in der Geschichtsschreibung bis heute gängigen Gewaltbegriff ausweiten, der aus ihrer Sicht viel zu «reduktionistisch» ist: «Die Geschichte vom 16. bis ins 19. Jahrhundert ist voller Gewalt, die Geschichtsschreibung zur Vormoderne ist es nicht», kritisiert Loetz, «Gewalt verletzt nicht nur den Körper, sondern die ganze Person.» Die Geschichte der Gewalt sei deshalb nicht nur als Geschichte physischer, sondern auch als Geschichte verbaler und symbolischer Grenzverletzungen zu untersuchen. Dazu gehören Beleidigungen, Gotteslästerungen oder das Wegschlagen der Kopfbedeckung. Die Historikerin will herausfinden, «wie in der vormodernen Gesellschaft mit Gewalt umgegangen und über sie gesprochen wurde, wie sie tabuisiert wurde oder im (Ver-)Schweigen verloren ging.»

#### **Züchtigungsrecht des Haushaltsvorstands**

Wie Gewalt wahrgenommen und verhandelt wird, zeigt, was in einer Gesellschaft noch als akzeptabel gilt und was nicht. «Damit lässt sich Gewalt als Indikator dafür verstehen, welche Grundwerte eine Gesellschaft hat und was sie als schützenswert erachtet», erklärt Loetz. So verfügte im Europa der Vormoderne der (männliche) Haushaltsvorstand, über das (physische wie verbale) Züchtigungsrecht über Ehefrau, Kinder und Bedienstete. Einem Hausvater war damit nicht nur erlaubt, zu «Disziplinierungszwecken» zu schlagen und mit Worten zu ermahnen, er war dazu verpflichtet, um als ordentlicher Vorstand zu gelten. Wo die Grenze zwischen angemessener Züchtigungsgewalt und nicht mehr zu duldender überzogener physischer und verbaler Gewalt verlief, war gesetzlich offen. Die Gerichte hatten aber dennoch eine – gesellschaftlich geprägte – Vorstellung davon, welches Ausmass von Gewalt angemessen war.

«Schützenswert war in dieser Gesellschaft damit nicht in erster Linie die physische und psychische Integrität der Haushaltsmitglieder, sondern die Institutionen der Ehe und des Haus-

## FORSCHUNG

vorstands», sagt Loetz. Im Gegensatz dazu lehnen heute die westlichen Gesellschaften ein Züchtigungsrecht des Familienvorstands ab und als schützenswert gilt die Unantastbarkeit eines Menschen, die Menschenwürde. An solchen Beispielen zeigt sich, wie sich die Grundwerte einer Gesellschaft historisch verändern.

### Über Gewalt sprechen

Heute werden Formen von Gewalt öffentlich thematisiert, über die vor dreissig Jahren noch nicht gesprochen wurde, wie etwa sexuelle Belästigung, Mobbing, Stalking, Kindesmisshandlungen, häusliche Gewalt. Doch verbietet es die Scham oft, über andere Themen zu reden – geschlagene Männer, gewalttätige Frauen, homosexuelle Vergewaltigungen.

«Was Gewalt ist und was sie für schützenswert hält, bestimmt die Gesellschaft», erklärt Loetz. Gewalt ist eine historische Variable, die in jeder Gesellschaft und in jeder Epoche unterschiedlich artikuliert, verarbeitet, benannt oder verschwiegen wird. Die Sensibilität gegenüber Grenzüberschreitungen verschiebt sich, doch nicht jede Form von Gewalt kommt an die Öffentlichkeit. Was lässt die Scham zu? Was ist nicht tolerierbar? – Das sind die Fragen, die sich einer Gesellschaft immer wieder neu stellen. Geschichtswissenschaft könne zwar keine Gewaltprävention leisten, sagt Loetz, doch sie kann sensibilisieren – genau dies sei eine Voraussetzung für die Prävention.

**Kontakt:** Prof. Francisca Loetz, f.loetz@hist.uzh.ch

**Literatur:** Francisca Loetz: **Sexualisierte Gewalt 1500–1850**. Plädoyer für eine historische Gewaltforschung (Frankfurt 2012)

Francisca Loetz: **A New Approach to the History of Violence** «Sexual Assault» and «Sexual Abuse» in Europe, 1500–1850. Translation by Rosemary Selle (Leiden: Brill 2015)



Untersucht einen riesigen Korpus von Zeitungsartikeln aus Deutschland, Liechtenstein, Südtirol, Belgien, Luxemburg und der Schweiz.

## Grammatikalische Entkrampfung

In der Schweiz liebt man den Dialekt, mit der Hochsprache aber tut man sich schwer. Gut möglich, dass die sprachpolitisch brisante Variantengrammatik, an der Linguistin Christa Dürscheid arbeitet, daran etwas ändert. Von David Werner

Die sprachliche Situation der Deutschschweiz ist bekanntlich eine besondere. Dialekte und Hochsprache werden hier scharf voneinander geschieden. Umgangssprachliche Mischungen und Ver-

wischungen, wie sie in Deutschland und Österreich gang und gäbe sind, sind in der Deutschschweiz nicht vorgesehen. Die Mundarten geniessen ein hohes Prestige und haben sich hier



Wie sie nach grammatikalischen Unterschieden: die Linguistin Christa Dürscheid.

als alleinige Form der Umgangssprache behauptet. Sie gelten als Sprache des Herzens, bringen regionale Identität und nationale Zugehörigkeit zum Ausdruck, stehen für Authentizität, Gefühlswärme, für Humor und Phantasie, für Nähe und Spontaneität.

Schwerer hat es das Hochdeutsche in der Schweiz. Man nutzt es – oft widerwillig – als Mittel zum Zweck, identifiziert sich aber selten damit. Viele bringen es in Verbindung mit schulischem Drill und Dominanzgehebe, Verboten, Kontrolle, Strammstehen, Hackenzusammenschlagen und

kaltem Schweiss. Häufig behaupten Deutschschweizerinnen und Deutschschweizer, sich unwohl und fremdbestimmt zu fühlen, wenn sie vom Hochdeutschen Gebrauch machen.

#### **Anarchischer als man denkt**

Die Sprachwissenschaft hat einiges zu diesem trüben Bild des Hochdeutschen beigetragen, indem sie ihm die an Lieblosigkeit kaum zu überbietende Bezeichnung «Standarddeutsch» aufgedrückt und damit die Normung zu seinem Hauptmerkmal erklärt hat. Was ist von einer

Standardsprache zu erwarten, die in erster Linie Konformität einfordert und Abweichungen abstrafft? Sicher nicht viel Beglückendes.

Inzwischen aber ist in der Sprachwissenschaft einiges in Bewegung gekommen, das eine Imagekorrektur des Standarddeutschen erhoffen lässt. Seit einiger Zeit nämlich wächst in der Linguistik das Interesse am exakten Gegenteil jeder Einheitsnorm: der Varianz. Das 2004 erschienene «Variantenwörterbuch des Deutschen» sowie eine wachsende Zahl von Studien zur Variantenbildung zeigen, dass die Standardsprache viel an-

archischer, lebendiger und wandelbarer ist, als ihr Name glauben macht. Die sprachregionalen Unterschiede sind beträchtlich. So spricht man in der Schweiz von Unterbrüchen statt Unterbrechungen, von Brennsprit statt vom Brennspritus oder von Türfallen statt von Türklinken. In Österreich schreibt man im Gegensatz zum übrigen deutschsprachigen Raum färbig statt farbig, und die Aprikosen heissen dort Marillen. Was in Norddeutschland modderig ist, ist in Bayern und Österreich batzig, und in der Schweiz sowie in den meisten Gebieten Deutschlands ist standard-sprachlich das Wort pampig in Gebrauch.

### 570 Millionen Wortformen

Auf der Wortschatzebene – der Lexik – sind solche regionalen Varianten bisher am ehesten bekannt und auch am besten erforscht. Weniger bekannt und erforscht war bisher, wie gross der Variantenreichtum der Standardsprache in grammatikalischer Hinsicht ist. Das ändert sich nun gerade. Denn seit vier Jahren erforscht ein international zusammengesetztes Team im Rahmen

des grossangelegten Forschungsprojekts «Variantengrammatik des Standarddeutschen» an den Universitäten Zürich, Salzburg und Graz die grammatikalische Vielfalt innerhalb der geschriebenen deutschen Standardsprache. Es ist das erste Mal überhaupt, dass die grammatikali-

*«Sprache häutet und verändert sich, indem sie ständig neue Varianten hervorbringt.»*

Christa Dürscheid, Linguistin

schen Varianten und ihre regionale Verbreitung systematisch erfasst und dokumentiert werden. Die Basis der Untersuchung ist ein Datenkorpus mit über 570 Millionen Wortformen. Nach drei Jahren Aufbauzeit wurde es 2013 fertiggestellt. Das Korpus setzt sich aus den online publizierten Artikeln der Lokalressorts von 68 Zeitungen aus Deutschland, Österreich, der Schweiz, Liechtenstein, Südtirol, Belgien und Luxemburg zusam-

men. Texte, in denen Annäherungen an die mündliche Sprache zu erwarten sind, etwa Blogs, Internetforen oder Chaträume, wurden nicht berücksichtigt. Die Untersuchung dient nämlich ausdrücklich der geschriebenen Standardsprache. Die Zeitungen wurden nach einem bestimmten Schlüssel ausgewählt, damit die Regionen gleichmässig repräsentiert sind. Dazu wurde das gesamte zusammenhängende deutschsprachige Gebiet in fünfzehn Regionen unterteilt.

### Irritation am Hauptbahnhof

Gegenwärtig wird dieses Korpus mithilfe avan-cierter computerlinguistischer Abfragemethoden auf die grammatikalischen Phänomenbereiche Flexion, Artikelgebrauch, Genus, Wortbildung, Wort- und Satzstellung, Phraseologismen und Kasuszuweisungen hin analysiert. Digitale Erfassungs- und Auswertungsverfahren sind die Voraussetzung dafür, dass eine empirische Untersuchung dieser Grössenordnung überhaupt durchgeführt werden kann. Zudem hat die automatisierte Datenauswertung den Vorteil, dass auf



**Gääh!**

**Strath**  
Krankheitsübertragendes  
Tropfen

100% natürlich

Made in Switzerland

**Chronisch müde?**



**Dabei sein und Talente der Jugendlichen fördern:**

**SEK-II-Lehrer/in werden.**

Lehrpersonen der Sekundarstufe II sind Fachleute für das Lehren und Lernen an Gymnasien, Fach- und Berufsmittelschulen.

Das Lehrdiplom kann in folgenden Fächern erworben werden: Geschichte, Sport und ab Herbst 2016 Deutsch, Englisch, Französisch, Geografie und Mathematik.

**Jetzt Infoveranstaltungen:**  
[www.phlu.ch/infoveranstaltungen](http://www.phlu.ch/infoveranstaltungen)



**PH LUZERN**  
**PÄDAGOGISCHE HOCHSCHULE**

Lehrdiplom  
Maturitätsschulen  
[www.s2.phlu.ch](http://www.s2.phlu.ch)



diese Weise grammatikalische Phänomene ans Licht kommen, welche die Forschenden zuvor gar nicht im Visier hatten.

Christa Dürscheid, Co-Leiterin des Projekts und Professorin für Deutsche Sprachwissenschaft an der UZH, erinnert sich noch genau, was sie vor mehreren Jahren auf die Idee brachte, sich näher mit der Variantengrammatik zu beschäftigen: Eines Tages, erzählt sie, sei ihr am Zürcher Hauptbahnhof ein Plakat des Schweizerischen Bauernverbandes aufgefallen. Auf dem Plakat sei ein Kätzchen in bestickter Sennenbluse zu sehen gewesen, darunter habe der Spruch gestanden: «Gut, gibt's die Schweizer Bauern». Christa Dürscheid lebte zu diesem Zeitpunkt noch nicht lange in der Schweiz. Als Deutsche irritierte sie die Satzgliedstellung des Slogans. Auf das Prädicat gut hätte ihrer Meinung nach ein Dass-Nebensatz folgen müssen: «Gut, dass es die Schweizer Bauern gibt» – so hätte der Satz ihrem Sprachgefühl nach lauten müssen.

Inzwischen sieht sie das aber anders. Wie Untersuchungen im Rahmen der Variantengrammatik zeigen, kommen Nebensatzkonstruktionen mit Verb-Erststellung wie «gut, gibt's die Schweizer Bauern» oder «Schade, geht er fort» in Schweizer Zeitungstexten recht häufig, in Deutschland und Österreich immerhin vereinzelt vor. «Es handelt sich um ein konzeptionell mündliches Satzgefüge, das in der Schweiz auch im schriftlichen Gebrauchsstandard vorkommt», sagt Dürscheid.

### Plural von Tunnel

Um die Befunde aus der Korpusauswertung sowohl der Wissenschaft als auch einem breiteren Publikum zugänglich zu machen, verfasst das dreizehnköpfige Projektteam auf der Basis des 2013 fertiggestellten Korpus zurzeit ein Online-Nachschlagewerk, das systematisch darüber Auskunft geben soll, in welchen Regionen des deutschsprachigen Raums welche grammatikalischen Varianten gebräuchlich sind. Die einzelnen, multimodular aufgebauten Einträge sind untereinander verlinkt und mit der Möglichkeit zur Belegeinsicht versehen. Kartografische Darstellungen veranschaulichen die geografische Verbreitung der jeweiligen Varianten. So kann man zum Beispiel mit einem Blick erkennen, wo der Plural von Tunnel mit einem «s» markiert wird und wo nicht: Im Südtirol, in der Schweiz

und in Luxemburg fährt man «durch viele Tunnels», in Nord- und Mitteldeutschland hingegen «durch viele Tunnel», und in Österreich und Süddeutschland sind beide Varianten gebräuchlich.

Man kann sich nun natürlich fragen, ob grammatikalische Vielfalt überhaupt wünschenswert und darstellenswert sei. Den bunten Formenreichtum des Wortschatzes lässt man sich gern gefallen, die Uneinheitlichkeit grammatikalischer Phänomene dagegen verursacht manchmal Kopfschmerzen. Schreibt man nun die E-Mail oder das E-Mail? Durchweg oder durchwegs? Wären konsequente Normen gerade für Lernende und Lehrende nicht praktischer als ausführliche empirische Beschreibungen der gelebten sprachlichen Realität? Chris-

---

*Die Variantengrammatik  
führt vielleicht dazu, dass man  
in der Schweiz zu einem  
selbstbewussteren Umgang mit  
der Standardsprache findet.*

---

ta Dürscheid weist diesen Einwand zurück. «Die Vitalität einer Sprache», sagt sie, «liegt in ihrem Variantenreichtum. Sprache entwickelt sich weiter, häutet und verändert sich, indem sie ständig neue Varianten hervorbringt und ausprobiert.»

Die grossangelegte Studie, die unter anderem vom Schweizerischen Nationalfonds unterstützt wird, füllt eine grosse Lücke in der Beschreibung der deutschen Grammatik. Bisher gab es nämlich keine verlässlichen und systematischen Erkenntnisse dazu, ob eine grammatikalische Variante zum sprachlichen Standard gehört oder nicht. Auf Normen allein kann man sich bei einer solchen Bestimmung nicht stützen, da die Grammatik des Deutschen entgegen der landläufigen Vorstellung viel weniger durchreglementiert ist als zum Beispiel die Orthografie. Was wo als standardsprachlich gilt, ist meist eine Frage des Gebrauchs. Um eine haltbare Aussage darüber zu machen, ob eine Variante in einer Region zur standardsprachlichen Konvention gehört oder nicht, muss man deshalb zuerst herausfinden, wie häufig sie in standardsprachlichen Situationen verwendet wird.

Solche statistischen Befunde aber existierten bisher nicht, weshalb man die Angaben zu gram-

matikalischen Varianten in den einschlägigen Nachschlagewerken mit Vorsicht geniessen muss: Sie sind weder vollständig noch empirisch erhärtet. Wer zum Beispiel etwas darüber erfahren will, wie es um die Genitiv-Varianten des Wortes Prototyp bestellt ist, findet im Duden nur eine Form: nämlich des Prototyps. Die andere Variante – des Protoypen – wird nicht genannt. Zu Unrecht, wie die statistische Untersuchung zeigt: Die zweite Genitiv-Variante kommt nämlich fast so häufig vor wie die erste. Gemäss der Variantengrammatik darf sie als standardsprachlich gelten, auch wenn sie nicht im Duden verzeichnet ist.

Das Beispiel zeigt, wie die Variantengrammatik vorgeht: Sie entscheidet nicht normativ, was richtig oder falsch ist, sondern bringt mithilfe statistischer Daten ans Licht, welche grammatikalischen Konstruktionen als standardsprachlich gelten können und welche nicht.

### Mehr Mut zum Helvetismus

Nachschlagewerke wie der Duden werden zukünftig dank dieser empirischen Befunde wesentlich fundiertere Angaben zu grammatikalischen Varianten machen können als bisher. Darüber hinaus hofft Christa Dürscheid auf einen grundsätzlichen Perspektivenwechsel im Umgang mit Varianten – im Duden genauso wie im allgemeinen Sprachbewusstsein. Bisher dominierte nämlich die Auffassung, Varianten seien blosser Abweichungen von einer (in der Regel norddeutschen) Normvariante.

Das Forschungsprojekt Variantengrammatik sieht dagegen die Alternativen konsequent als gleichwertig an, was von einiger sprachpolitischer Brisanz ist, bricht dieser Ansatz doch mit der Tradition einer impliziten Abwertung süddeutscher, österreichischer und schweizerischer Varianten. Wer der Meinung ist, diese Tradition habe nun «lange genug» gedauert, soll dies zukünftig ohne falsche Scham – und ohne die Sphäre des Standardsprachlichen zu verlassen – auch mit einem Helvetismus sagen können: Es hat «genug lange» gedauert. Vielleicht wird dieser Perspektivenwechsel dereinst auch dazu führen, dass man in der Schweiz zu einem selbstbewussteren, unverkrampfteren Umgang mit der Standardsprache findet.

**Kontakt:** Prof. Christa Dürscheid, [duerscheid@ds.uzh.ch](mailto:duerscheid@ds.uzh.ch)

# Seepferdchen im Kopf

Wie neurale Stammzellen im Gehirn sich teilen und wachsen, interessiert Neurobiologie und Medizin. Erkenntnisse dieser Forschung könnten helfen, kognitive Störungen und Depressionen zu therapieren. Von Margrit Wyder

Sie trägt einen hübschen Namen, die Struktur tief in unserem Gehirn: Hippocampus, zu Deutsch Seepferdchen. In Form und Grösse erinnert sie an das graziöse Wassertier. Auf dieses Pferdchen setzt Sebastian Jessberger am Institut für Hirnforschung. Denn im Hippocampus entstehen täglich Tausende neuer Hirnzellen. Zugleich ist diese Struktur für Lernen und Gedächtnis zuständig, und hier werden Stimmungen reguliert. Der Hippocampus ist ein wahrer Hotspot unseres Gehirns. Die Stammzellen darin, die sich lebenslang teilen, wurden erst in neuerer Zeit entdeckt.

«Bis vor etwa 20 Jahren war man überzeugt, dass Hirnzellen mit Abschluss der embryonalen Entwicklung beziehungsweise relativ kurz nach der Geburt nicht mehr neu gebildet werden können», sagt Jessberger. Im 21. Jahrhundert gilt dieses Dogma als überwunden. Die Existenz von neuronalen Stammzellen wurde im Hippocampus und wenigen anderen Hirnarealen nachgewiesen. Fred H. Gage, bei dem sich Jessberger als Postdoc in San Diego wissenschaftlich weiterbildete, war für diese Entdeckung massgeblich verantwortlich und hat damit der Hirnforschung neue Arbeitsfelder und Perspektiven eröffnet.

## Nervenzellen wachsen lassen

Jessberger untersucht mit seiner Forschungsgruppe an der UZH die molekularen und zellulären Mechanismen, die der Bildung neuer Hirnzellen bei Erwachsenen, also der adulten Neurogenese, zugrunde liegen: Um die neuronalen Stammzellen ist ein regelrechter Hype entstanden. Allerdings ist man bei der Stammzelltransplantation in das Gehirn oder Rückenmark immer noch zurückhaltend, da die Risiken einer Transplantation nach wie vor relativ gross sind. Dubiose Kliniken bieten bereits jetzt Stammzelltransplantationen mit nicht erfüllbaren Heilungsversprechen an.

Der Hirnforscher glaubt allerdings, dass mittelfristig eher die Aktivierung von vorhandenen neuronalen Stammzellen therapeutischen Nutzen

bringen wird. Zudem erlauben neue stammzellbasierte Methoden die Modellierung von Krankheiten des Nervensystems in der Kulturschale. Die Forscher sind heute in der Lage, im Labor von jedem Menschen Nervenzellen wachsen zu lassen, die genetisch identisch sind mit dem Spender. Sie hoffen dadurch, die Entstehung einer Vielzahl von neuro-psychiatrischen Erkrankungen in Zukunft besser zu verstehen und, wie

---

*«Bereits einige junge Zellen  
an Schlüsselstellen stimulieren das  
Gehirn und lassen es besser arbeiten.»*

Sebastian Jessberger, Hirnforscher

---

Jessberger sagt, «vielleicht sogar individualisierte Medikamente in der Kulturschale ausprobieren zu können».

In seiner medizinischen Ausbildung als Neurologe hat Sebastian Jessberger die Krankheitsbilder kennengelernt, die mit der Funktion des Hippocampus zusammenhängen. Depression, Demenz und Epilepsie sind die wichtigsten davon. Bei Depressiven scheint die Zellerneuerung behindert zu sein. Nachgewiesen ist ausserdem, dass emotionaler Stress und Traumatisierungen eine verminderte Grösse des Hippocampus zur Folge haben. «Die Forschung auf dem Gebiet der Antidepressiva ist in den letzten Jahren nicht bahnbrechend vorangekommen», meint Jessberger.

Bei vielen Substanzen wissen die Forscher immer noch nicht genau, wie sie wirken. Allerdings konnte für einige Antidepressiva im Tiermodell gezeigt werden, dass sie die Bildung neuer Hirnzellen im Hippocampus aktivieren. Ein Hinweis darauf ist die klinische Erfahrung, dass bestimmte Antidepressiva erst rund vier Wochen nach Beginn der Einnahme zu einer Stimmungsaufhellung bei den Patienten führen.

Das ist ungefähr die Zeitspanne, in der eine neurale Zelle heranwächst.

Noch ist dies eine Hypothese. Deshalb will Sebastian Jessberger besser verstehen, was bei der Neubildung von Hirnzellen passiert. Seine Fragestellung hat auch den Schweizerischen Nationalfonds (SNF) überzeugt. Der Neurobiologe erhielt Anfang dieses Jahres einen der Consolidator Grants zugesprochen, die der SNF nach Annahme der Einwanderungsinitiative ausgerichtet hatte, um den – zum Glück nur vorübergehenden – Wegfall von EU-Forschungsgeldern zu kompensieren.

## Schwächelndes Gedächtnis

Dieser Grant ermöglicht es Jessberger und seiner Gruppe, den Fettstoffwechsel von neuronalen Stammzellen zu erforschen. Lipide sind notwendig für das Wachstum der Zellen. Der Hirnforscher konnte bereits vor einigen Jahren nachweisen, dass neurale Stammzellen diese Lipide mithilfe eines spezifischen Enzyms selbst produzieren. Damit besteht eine Differenz zum Stoffwechsel von anderen sich teilenden Zellen im Körper, die ihre Lipide überwiegend aus dem Blut beziehen. Erst wenn die molekularen Mechanismen in den Stammzellen besser bekannt sind, kann man versuchen, das Zellwachstum gezielt anzuregen. «Wir haben bereits einige interessante Resultate erhalten, die wir nutzen wollen, um gezielt Wirkstoffe zu identifizieren, die die Teilung von neuronalen Stammzellen und damit die Neurogenese erhöhen», sagt der Forscher dazu.

Zusätzlich zur Rolle des Stoffwechsels interessiert sich das internationale Forscherteam in Jessbergers Arbeitsgruppe auch dafür, wie es neurale Stammzellen schaffen, sich lebenslang zu teilen. In diesem September hat die Postdoktorandin Darcie Moore als Hauptautorin eine Arbeit zur Teilung von neuronalen Stammzellen im renommierten Journal «Science» veröffentlicht. Sie konnte zeigen, dass im Gehirn von Mäusen diese Zellteilung nicht symmetrisch erfolgt. Vielmehr gibt es im Zellinnern eine Barriere, die dazu führt, dass Alterungsfaktoren ungleichmässig auf die beiden Tochterzellen übergehen.

So verbleiben beschädigte Moleküle in der einen Zelle, während die andere frei davon ist und weiterhin als Stammzelle funktionieren kann. Dieser Mechanismus war bisher nur bei



Erforscht, was bei der Neubildung von Hirnzellen passiert: Neurobiologe Sebastian Jessberger.

Hefezellen bekannt. Nach zahlreichen Teilungen der Stammzelle wird allerdings diese Barriere durchlässiger. Sie kann weniger zelluläre Alterungsfaktoren zurückhalten, und mit der Zunahme beschädigter Moleküle nimmt die Teilungsfrequenz der Stammzelle allmählich ab. Das könnte erklären, warum sich die Fähigkeit zu bestimmten Lern- und Gedächtnisleistungen im Alter verschlechtert.

Die Neubildung von Hirnzellen im Hippocampus bewegt sich in einem überschaubaren Rahmen. Bei Ratten sind es etwa 7000 Zellen pro Tag, beim Menschen dürfte die Frequenz ähnlich sein. Im Verhältnis zu den durchschnittlich 10 Milliarden Nervenzellen in einem menschlichen Gehirn scheint diese Zahl klein. Doch, so erklärt Jessberger, es geht dabei auch nicht um einen Eins-zu-Eins-Ersatz von Zellen: «Schon die Anwesenheit einiger junger Zellen an Schlüsselstellen stimuliert das Gehirn und lässt es besser arbeiten», sagt er. Und immerhin werden in der Region des Gyrus dentatus – das ist ein Teil des Hippocampus – im Lauf des Lebens 80 Prozent aller Zellen ausgetauscht.

#### **Das Seepferdchen füttern**

Wissenschaftliche Resultate allein befriedigen Sebastian Jessberger nicht. Als Mediziner ist ihm die Translation, also die Umsetzung seiner Erkenntnisse in die Praxis, ein grosses Anliegen: «Wenn wir mit der Aktivierung der Neubildung von Hirnzellen einen Weg zur Behandlung von Demenz oder Depressionen finden, kann damit zahlreichen Menschen geholfen werden.» – Noch bleibt viel zu tun. Das Wissen um die erstaunliche Plastizität des Gehirns ist aber jetzt schon in unserem Alltag einsetzbar. Das Zauberwort lautet auch hier: Aktivierung. Für die Gehirnleistung gilt dasselbe wie für die Muskeln, sie lässt sich durch stetigen Gebrauch verbessern. Der Neurobiologe zitiert den Spruch: «Use it or lose it.» Was wir mit unserem Hirn anfangen, wirkt sich auf die Lebensqualität im Alter aus. Geistige Beschäftigung und Anregung, aber auch körperliche Betätigung fördern die Gehirnleistung – geben wir also unserem Seepferdchen immer reichlich Futter.

**Kontakt:** Prof. Sebastian Jessberger, [jessberger@hifo.uzh.ch](mailto:jessberger@hifo.uzh.ch)



Spielsachen, Kleider, Möbel: Der Import von chinesischen Billigprodukten hat in den USA in den letzten 25 Jahren rund zwei Millionen Jobs vernichtet.

## Bedrohter Mittelstand

Globalisierung und Technologie zerstören Arbeitsplätze und schaffen neue. Der Ökonom David Dorn erforscht, wie sich das in den USA und in Europa auswirkt und welche Jobs Zukunft haben. Von Thomas Gull

Der Tsunami kam aus dem Westen, und er traf die US-amerikanische Wirtschaft mit voller Wucht. Seit China vor einem Vierteljahrhundert in den Weltmarkt eingetreten ist, hat die Konkurrenz von Billigprodukten aus dem Reich der Mitte in den Vereinigten Staaten etwa zwei Millionen Jobs vernichtet – unwiederbringlich. «Diese Jobs werden nicht mehr zurückkommen», konstatiert David Dorn. Der Professor für International Trade and Labor Markets an der UZH

untersucht, welche Auswirkungen der Handel mit China auf die amerikanische Wirtschaft und den Arbeitsmarkt hat. Seine Diagnose ist vernichtend: «Auf dem amerikanischen Markt haben Produkte aus China in gewissen Branchen den einheimischen Anbietern stark zugesetzt oder sie vollkommen aus dem Markt verdrängt.»

Besonders betroffen sind Unternehmen, die vor allem für den Heimmarkt produzieren. «Diese Produkte – etwa Kleider, Möbel, Spielsa-

chen oder Elektronik – wurden in den USA billig hergestellt und waren oft qualitativ nicht hochwertig», erklärt Dorn.

Dorn hat sich angeschaut, wie sich die globale Konkurrenz auf die lokalen Arbeitsmärkte in den USA ausgewirkt hat, und dabei grosse Unterschiede festgestellt. Besonders betroffen sind Städte und Regionen mit einem «Klumpenrisiko» – das heisst, vielen Firmen, die in Bereichen tätig sind, die der chinesischen Konkurrenz besonders stark ausgesetzt sind. Die Stadt Raleigh in North Carolina ist ein solches Beispiel. «Dort mussten viele Unternehmen Stellen streichen oder ganz schliessen», sagt Dorn. «Das hat grosse Auswirkungen auf die Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer: Sie verdienen weniger, wechseln häufiger den Job und sind länger arbeitslos.» Eine wichtige Rolle spielt dabei die Ausbildung. Wer über einen

Hochschulabschluss verfüge, sei auch betroffen, sagt Dorn, «doch gut qualifizierten Personen fällt es leichter, in andere Branchen auszuweichen, etwa in den Dienstleistungsbereich.»

### **Gewinner und Verlierer**

Interessant ist, dass die ökonomische Theorie eigentlich davon ausgeht, Handel an sich sei gut, weil er Spezialisierungsgewinne generiert – jeder Anbieter stellt nur diejenigen Waren her, die er möglichst günstig produzieren kann. Was jedoch vernachlässigt wurde, ist die Verteilung der Gewinne und Verluste, die durch den Handel entstehen können: Die meisten Konsumenten profitieren von günstigeren Produkten, aber ein Teil der Arbeitnehmer verlieren ihre Stelle oder verdienen weniger. «Die ökonomischen Modelle gehen davon aus, dass Geld von den Gewinnern zu den Verlierern umverteilt werden kann», erklärt Dorn. Das geschieht in der Realität bis zu einem gewissen Grad. Doch die Transferleistungen des Staates etwa in der Form von Arbeitslosengeldern oder Sozialhilfe machen in den USA die Verluste für die Verlierer nicht wett. Dorn: «Was von der ökonomischen Theorie unterschätzt wurde, sind die Anpassungskosten im Arbeitsmarkt. Der von den chinesischen Importen ausgelöste Schock kam sehr schnell. Der Arbeitsmarkt war deshalb nicht in der Lage, die Arbeitslosen zu absorbieren.»

Die amerikanische Volkswirtschaft verliert auch als Ganzes, zumindest im Moment, weil viel weniger Güter nach China exportiert als von dort importiert werden. Dorn geht davon aus, dass die Importe aus China weiter wachsen und der Konkurrenzdruck damit noch zunimmt. Vom Staat können die gebeutelten Branchen wenig Hilfe erwarten. Sie zu schützen, etwa durch höhere Zölle, ist heute mit den internationalen Zollabkommen kaum mehr möglich. Die betroffenen Arbeitnehmer müssen deshalb versuchen, in anderen Unternehmen unterzukommen. Über kurz oder lang werden sich die US-Wirtschaft und die Arbeitnehmer darauf einstellen, indem in anderen Branchen investiert und gearbeitet wird. Gut sei, so Dorn, dass dank der erfolgreichen Exportindustrie viele Menschen in China den Weg aus der Armut gefunden haben. Den Preis dafür bezahlen jene Arbeitnehmer in Amerika, die ihren Job verloren haben oder weniger verdienen.

Europas Industrie wird von der chinesischen Konkurrenz zum Teil ebenfalls arg gebeutelt, das gilt etwa für die Textilunternehmen in Italien und Spanien. Die Schweiz und Deutschland hingegen sind weniger betroffen und profitieren vom Zugang zum grossen chinesischen Markt, der für ihre gut aufgestellte Exportindustrie neue Absatzchancen bietet.

Der zweite Bereich, den David Dorn untersucht, sind die Auswirkungen neuer Technologien auf den Arbeitsmarkt. Hier streiten sich die Ökonomen darüber, ob die Technologisierung und Automatisierung die menschliche Arbeitskraft überflüssig machten. Die Folge wären fatal: Massenarbeitslosigkeit und soziale Unruhen.

---

*Die besten Zukunftschancen haben  
Berufe, für die es kommunikative  
Kompetenz, Kreativität und  
Entscheidungsfähigkeit braucht.*

---

Doch Dorn kommt bei seiner Analyse zu einem anderen Schluss. Die Technologie ersetzt zwar Jobs in gewissen Bereichen, doch sie schafft andernorts neue. In der Bilanz gleichen sich beide Effekte in etwa aus.

Der Arbeitsmarktspezialist erklärt das so: Es gibt Tätigkeiten, die durch Technologie ersetzt werden können, wie etwa Fertigungsarbeit am Fließband oder gewisse Aufgaben von Sekretärinnen und Buchhaltern. Gleichzeitig werden jedoch neue Berufsfelder geschaffen, etwa für Softwareentwickler oder Programmierer. Zudem setzt die grössere Produktivität, die Maschinen ermöglichen, Mittel frei, die in den Konsum investiert werden können. «Ein Beispiel ist die Mechanisierung der Textilproduktion seit der industriellen Revolution», sagt Dorn, «die Textilindustrie wurde viel effizienter und dadurch wurden Kleider günstiger. Das erlaubte es den Menschen, mehr Geld für anderes auszugeben, etwa für Wohnkomfort oder Freizeitaktivitäten.»

Die Sache hat allerdings einen Haken: Die neuen Jobs, die entstehen, sind nicht im gleichen Lohnsegment angesiedelt wie die, die verlorengehen. Dorn beobachtet einen Graben, der sich auftut, weil auf der einen Seite viele Stellen geschaffen werden für gut Ausgebildete, die dank

der neuen Technologien effizienter arbeiten können wie Ingenieure, Architekten, Werber oder Medienschaffende. «Das sind kreative Berufe, die durch Technologie nur schwer ersetzt werden können und gleichzeitig von ihr profitieren.»

Das Gleiche gilt für Arbeiten, die eine Kombination aus visueller Wahrnehmung, feinmotorischer Bewegung und einfacher verbaler Kommunikation erfordern. Beispiele dafür wären etwa Hauswarte, Reinigungspersonal oder das Servicepersonal in Restaurants. «Solche Arbeiten stellen Maschinen vor grosse Probleme, weil sie stets leicht variieren und eine Anpassung des Verhaltens erfordern», sagt Dorn. Diese Jobs gehen nicht verloren, doch sie sind nicht besonders gut bezahlt.

### **Fitnesstrainer und Einkaufsberater**

Unter Druck geraten vor allem Jobs im mittleren Lohnsegment, bei denen es klar definierte Aufgaben gibt, die auch von einem Computer geleistet werden können, etwa in der Buchhaltung. «Es trifft vor allem den Mittelstand», stellt Dorn fest. Mit dieser Entwicklung wird sich deshalb auch die Lohnungleichheit weiter verschärfen.

Dieses Polarisierungsmuster betreffe alle hoch entwickelten Industriestaaten, ist Dorn überzeugt – die USA, Westeuropa und reiche asiatische Länder. Im mittleren Einkommensegment haben jene Berufe die besten Zukunftschancen, für die es kommunikative Kompetenz, Kreativität und Entscheidungsfähigkeit braucht. Dorn denkt etwa an Handwerker, die hochwertige Produkte nach individuellen Kundenwünschen anfertigen, oder persönliche Coaches wie Fitnesstrainer oder Einkaufsberater.

Dank der guten Berufsbildung seien in der Schweiz zudem viele handwerkliche Berufe so ausgestaltet, dass sie nur schwer durch Technologie zu ersetzen seien, betont Dorn. «Wer über Problemlösungskompetenzen verfügt, hat auch in Zukunft gute Chancen.» Deshalb sollten in der Ausbildung jene Fähigkeiten gefördert werden, die nicht durch einen Computer oder einen Roboter ersetzt werden können.

**Kontakt:** Prof. David Dorn, david.dorn@econ.uzh.ch

# Die Revolution der Rechner

## Was Big Data bringt

Die Entwicklung des Universums simulieren, Systemrisiken von Banken erkennen, den Alltag von älteren Menschen vermessen, Tumoren analysieren und gezielter Krebs bekämpfen: Die Forschung mit riesigen Datenmengen liefert der Wissenschaft kostbare neue Erkenntnisse. Big Data stellt sie aber auch vor neue Herausforderungen. Denn für den gewinnbringenden Umgang mit den Datenbergen braucht es sinnvolle Strategien und enorme Rechenkapazitäten, aber auch ethische Standards. Was sich nicht geändert hat: Entscheidend ist, die richtigen Fragen zu stellen.

Inspiziert von den Themen dieses Dossiers hat der Illustrator Aurel Märki schöne neue Datenwelten geschaffen.

### **Arbeiten mit Cloud und Crowd**

Das Internet vernetzt riesige Datenmengen und Menschen, die diese bearbeiten können. *Seite 24*

### **«Digital gesund bleiben»**

Digitalisierung und Big Data verändern, wie heute geforscht wird. *Seite 27*

### **Den Alltag vermessen**

Gerontopsychologen erforschen, wie die Lebensqualität im Alter verbessert werden kann. *Seite 30*

### **Das Universum in Bits und Bytes**

Eine gigantische Computersimulation zeigt die Entwicklung des Kosmos. *Seite 34*

### **Tumoren lesen**

Die Quantitative Biologie wirft ein neues Licht auf die Entstehung von Krebsgeschwüren. *Seite 36*

### **Das Spinnennetz der Banken**

Die engen Verflechtungen von Finanzinstituten bergen ungeahnte Risiken. *Seite 39*

### **Daten gegen Krebs**

Mit neuen Genanalysen kommen Pathologen den seltensten Tumoren auf die Spur. *Seite 42*

«Die Revolution der Rechner» ist das Thema des nächsten «TALK IM TURM», der vom UZH Magazin organisiert wird. Hintergrund ist das Dossier in diesem Heft. Das Podiumsgespräch findet am Montag, 18. Januar 2016, im Restaurant UniTurm statt. **Weitere Informationen und Anmeldung:** [www.talkimturm.uzh.ch](http://www.talkimturm.uzh.ch)



# Arbeiten mit Cloud und Crowd

Das Internet vernetzt nicht nur bisher ungeahnte Mengen von Daten, sondern auch Menschen, die diese Daten bearbeiten können. Abraham Bernstein forscht an Methoden, beide Ressourcen effizient zu nutzen. Von Theo von Däniken

Ob wir mit der Kreditkarte ein Essen bezahlen, Urlaubsfotos machen, unsere Schritte mit dem Smartphone zählen oder Fernsehserien schauen: Mit vielem, was wir im Alltag tun, hinterlassen wir digitale Spuren. Zudem sammeln immer mehr Sensoren in allen möglichen Geräten Daten und auch die Menge der in der Wissenschaft erhobenen Daten steigt stetig an. Gemäss einer Studie des Unternehmens International Data Corporation IDC aus dem vergangenen Jahr verdoppelt sich das Datenvolumen im digitalen Universum alle zwei Jahre. Von 2013 bis 2020 wird sich die Datenmenge von 4,4 Trillionen Gigabytes auf 44 Trillionen gar verzehnfachen. Das sind, so IDC, ebenso viele Bytes, wie unser Universum Sterne hat.

Nicht das ganze gigantische Datenuniversum allerdings lässt sich auch auswerten. Der grösste Teil der Daten nämlich ist vergänglich und wird nicht gespeichert. Zudem ist laut IDC lediglich ein Fünftel der 2013 gesammelten Daten so aufbereitet – zum Beispiel mit Metadaten versehen – dass sie auch ausgewertet werden können.

Für solche aufgrund ihrer Struktur maschinell verwertbaren Daten interessiert sich Abraham Bernstein, Professor für Dynamische und Verteilte Informationssysteme an der Universität Zürich. «Seit etwa 15 Jahren gibt es die Vision, dass neben dem Web der Dokumente, das wir gemeinhin als World Wide Web kennen, auch ein Web der Informationen, der vernetzten Datensätze entsteht.» Diese so genannte Linked Open Data Cloud von miteinander verknüpften öffentlich zugänglichen Datensätzen umfasst derzeit mehrere hundert Datenquellen mit rund 100 Milliarden Aussagen. Die bekannteste davon ist wohl Wikipedia, aber in der Cloud sind so unterschiedliche Daten verfügbar wie Aufzeichnungen über Kriminalfälle der griechischen Polizei, Besprechungen von Mu-

sikalben der BBC oder ein Verzeichnis mit über sechs Millionen geografischen Namen.

## Rechenarbeit verteilen

Bernstein forscht an effizienten Möglichkeiten, solche vernetzten Datenquellen auszuwerten. Dabei stellen sich zwei grosse Herausforderungen: Erstens liegen die Daten als Graphen vor, also als Netzwerk, das Beziehungen unter den einzelnen



## INFORMATIK

### Gemeinsam rechnen

Eine neue Software ermöglicht, auf Tausenden von Rechnern parallel zu arbeiten. So können sehr grosse Datenmengen rasch und effizient verarbeitet werden.

Datenpunkten beschreibt. Herkömmliche statistische Auswertungsmethoden sind dafür schlecht geeignet; neue effiziente Analysemethoden gefragt. Zweitens benötigt die Auswertung der riesigen Datenmengen entsprechend hohe Rechnerleistung. Dafür kann man entweder teure Supercomputer bauen oder man kann – im Zeitalter der vernetzten Rechner – die Rechenarbeit auf möglichst viele herkömmliche Computer verteilen.

Genau dies leistet die von Bernstein entwickelte Software Signal/Collect. Sie organisiert die Rechenprozesse so, dass eine Aufgabe parallel auf einer Vielzahl von Rechnern durchgeführt werden kann. «Ein in Signal/Collect geschriebenes Programm läuft genau gleich ab, ob es auf einem Smartphone, einem einzelnen Computer, oder auf einem Cluster von 20 000 Computern

ausgeführt wird», erklärt Bernstein. Die Software stellt sicher, dass die Verteilung der Aufgaben auf die verschiedenen Rechner fehlerfrei stattfindet. Auf diese Weise können sehr grosse Datenmengen rasch und effizient verarbeitet werden. Eine typische Aufgabe etwa für die Verarbeitung von Graphen ist der PageRank, nach dem etwa Google Websites gewichtet. Eine Website ist umso höher gewichtet, je mehr Links auf sie verweisen. Kommt der Link zudem von einer Seite, die ihrerseits hoch gewichtet ist, fällt dies entsprechend stärker ins Gewicht. Mit Signal/Collect kann eine solche Berechnung einfach programmiert und die Ausführung auf mehrere Maschinen verteilt werden. In einem Test mit 1,4 Milliarden Websites mit über 6,6 Milliarden Verlinkungen benötigten zwölf handelsübliche PC lediglich etwas mehr als zwei Minuten, um den PageRank zu erstellen.

Signal/Collect kann auch Graphen wie das Beziehungsnetzwerk einer Person auf Facebook auswerten. Eine mögliche Fragestellung, so Bernstein: «Wer aus Ihrem Beziehungsnetzwerk war schon einmal in Kreta und kann Ihnen Reisetipps geben?» Doch nicht nur diese Art von Auswertungen kann mit Signal/Collect gemacht werden, es lassen sich aufgrund ihres Beziehungsnetzwerks auch Vorhersagen oder Rückschlüsse auf das Verhalten einer Person ableiten. «Wenn all Ihre Freunde ein iPhone haben, dann ist die Wahrscheinlichkeit gross, dass Sie auch ein iPhone besitzen und nicht ein anderes Smartphone.»

## «Mit wem teilst du deine Daten?»

Software, mit deren Hilfe solche und andere Rückschlüsse auf Personen gezogen werden können, wirft Fragen nach dem Datenschutz auf, dessen ist sich Bernstein bewusst. Zum Beispiel könnte mit Signal/Collect mit einer entsprechenden Datenquelle das Umfeld einer Person daraufhin untersucht werden, ob sich Personen daraus in einem Risikogebiet für ansteckende Krankheiten aufgehalten haben. Auf diese Weise könnten mögliche Infektionsketten identifiziert und Per-



sonen, die sich des Risikos gar nicht bewusst sind, gewarnt oder präventiv behandelt werden. «Die Kehrseite eines solchen Präventionsansatzes wäre, dass man sie von bestimmten Leistungen der Krankenkasse ausschliesst», gibt Bernstein zu bedenken. Für ihn ist deshalb wichtig, dass Verfahren eingesetzt werden, welche die Anonymisierung der Daten ermöglichen.

Datenschutz ist zwar – insbesondere in Europa – ein grosses Thema. «Im Alltag», so Bernstein, «agieren die meisten Menschen aber anders und verschenken ihre Daten blind.» Für die Sonderangebote, die sie beispielsweise mit Kundenkarten wie Cumulus erhalten, geben sie ihre Daten bedenkenlos weiter. Für Bernstein lautet die Gretchenfrage der heutigen Zeit deshalb: «Mit wem teilst du deine Daten?» Denn all die vielen nützlichen Apps, die uns Apple, Google, Facebook und Co. scheinbar gratis zur Verfügung stellen, bezahlen wir letztlich mit unseren Daten. Bernstein plädiert deshalb für einen überlegteren Umgang mit den eigenen Daten, der auch durch Regelungen unterstützt werden kann. Etwa der, dass alle Daten grundsätzlich der Person gehören. An jedes Unternehmen, das die Daten nutzen will, vergibt man eine Lizenz mit einer entsprechenden Abgeltung.

### Den Himmel vermessen

Doch welche Auswirkungen hat die wachsende Verfügbarkeit immer grösserer Datenmengen auf die Wissenschaft selbst? «Einige sprechen derzeit tatsächlich von einem Paradigmenwechsel in der Wissenschaft», sagt Bernstein. «Früher stellte man eine Theorie auf und sammelte danach gezielt für diese Theorie Daten.» Danach wurden die Daten schubladisiert und nicht weiter verwendet. «Das können wir uns heute nicht mehr leisten», ist Bernstein überzeugt. Die Wissenschaft versuche deshalb je länger, je mehr, Fragen aufgrund von bereits bestehenden Daten zu beantworten. Dazu werden quasi im Voraus grosse Datenmengen erhoben, mit Initiativen wie der Sloane Digital Sky Survey, mit der rund 100 Millionen Objekte am Himmel vermessen werden sollen. Oder das vom Schweizerischen Nationalfonds unterstützte Swiss Household Panel, das jährlich eine breite Palette sozialwissenschaftlicher Fragestellungen erhebt und die Daten für die Forschung zur Verfügung stellt. Für die Wissen-

schaftler bedeutet dies eine Umkehrung der Vorgehensweise. Nicht mehr das Problem, die Daten zu beschaffen, sei zentral, so Bernstein, sondern eine gute Hypothese zu finden, die anhand der Daten bestätigt oder verworfen werden kann.

Verleitet das nicht dazu, sich nur noch mit Fragen zu beschäftigen, die durch bereits vorhandene Daten beantwortet werden können? Bernstein sieht dies nicht als Einschränkung, sondern als eine Ausweitung der Felder, über die überhaupt Theorien formuliert werden können.

Die fortschreitende digitale Vernetzung ermöglicht nicht nur die Verknüpfung von Daten und Informationen, sie ermöglicht auch die Zusammenarbeit von Menschen, die solche Daten bearbeiten, analysieren und zur Verfügung stellen können. Neben der Linked Open Data Cloud interessiert Bernstein auch die kollektive Intelligenz der durch das Internet vernetzten Menschen und wie diese zur Lösung von Problemen einge-

---

*Menschen brauchen im Gegensatz zu Computern Motivation, um etwas zu tun, sie haben unterschiedliche Fähigkeiten, und sie machen Fehler.*

---

setzt werden kann. «Das Wichtigste dabei ist, zu verstehen, dass Menschen grundsätzlich anders sind als Computer.» Zum Ersten besitzen Menschen ganz andere kognitive Fähigkeiten als Computer. Bestimmte Aufgaben, zum Beispiel das Erkennen von Mustern, können Menschen viel effizienter erledigen als Computer. Diese Fähigkeit wird unter anderem in grossen so genannten Citizen-Science-Projekten genutzt. Dort beteiligen sich Tausende von Menschen, um beispielsweise die in der Sloan Digital Sky Survey aufgenommenen Galaxien zu klassifizieren ([www.galaxyzoo.org](http://www.galaxyzoo.org)) oder herauszufinden, in welche Strukturen sich Proteine falten ([fold.it](http://fold.it)).

Anders als Computer lösen Menschen diese Aufgaben aber nicht immer gleich. Sie können Fehler machen, die anders sind, je nachdem, ob die Person müde ist, unkonzentriert oder die Aufgabe am Handy statt am PC löst. Und drittens benötigen Menschen, im Gegensatz zu Computern, auch eine Motivation, um etwas zu tun. Will man Menschen über Netzwerke verstreut ge-

meinsam an Aufgaben arbeiten lassen, so müssen diese drei wesentlichen Merkmale berücksichtigt werden, erklärt Bernstein. «Wie koordiniert man eine grosse Gruppe von Menschen, die verschieden motiviert sind, die verschiedene kognitive Fähigkeiten und zu unterschiedlichen Zeiten unterschiedliche Fehlerraten haben?»

### Die Crowd als Übersetzerin

Mit der Software CrowdLang hat Bernstein ein Instrument entwickelt, das diese «Programmierung» einer Gruppe für das Lösen einer Aufgabe erleichtert. Für alle drei Fragestellungen – Welche Aufgaben entsprechen den Fähigkeiten der Teilnehmenden? Wie geht man mit der Fehlerquote um? Wie motiviert man die beteiligten Personen? – existiert ein Set von Methoden, die dafür angewendet werden können. CrowdLang ermöglicht es, diese Methoden baukastenartig zusammenzustellen und daraus für eine bestimmte Aufgabe das effizienteste Vorgehen herauszufinden. Dies soll helfen, dass künftig komplexe Aufgaben, etwa die Übersetzung von Büchern, effizient und in einer guten Qualität von einer Crowd gelöst werden können. In einem Test liess Bernstein so durch eine Gruppe von knapp 2000 Personen, die jeweils nur eine Sprache beherrschten, einen Text übersetzen. Dabei konnten dreissig Seiten pro Stunde übersetzt werden, und dies mit einer deutlich besseren Qualität als bei maschinellen Übersetzungen.

Während die derzeitigen Citizen-Science-Projekte vor allem den Fleiss der darin involvierten Personen nutzen, zeigt Bernsteins Übersetzungsprojekt, dass über Crowdsourcing künftig auch komplexere Aufgaben gelöst werden können. «Der Heilige Gral wäre, dass solche Gruppen selber gute wissenschaftliche Theorien formulieren können», sagt Bernstein. Schafft er sich aber damit als Wissenschaftler nicht selber ab? «Es wird immer Wissenschaftler brauchen, um das Ganze zu koordinieren und zu kultivieren», ist Bernstein überzeugt. Denn für jede gute Frage würden auch hundert schlechte Fragen gestellt. «Es braucht die über die Jahre gebildete Intuition des Forschenden, zu entscheiden, welche Fragen es sich weiterzuverfolgen lohnt und welche nicht.»

**Kontakt:** Prof. Abraham Bernstein, [bernstein@ifi.uzh.ch](mailto:bernstein@ifi.uzh.ch)



# «Digital gesund bleiben»

Mittels riesiger Datenpools wird heute der Kosmos erforscht oder das menschliche Hirn simuliert. Über die Auswirkungen von Big Data auf die Wissenschaft sprach Roger Nickl mit dem Ethiker Markus Christen und dem Physiker Daniel Wyler.

*Herr Christen, Herr Wyler, beim Begriff Big Data kommt einem zuerst das Sammeln und Auswerten von Personendaten in den Sinn, wie dies die amerikanische NSA macht. Was bedeutet Big Data für die Wissenschaft?*

Daniel Wyler: Big Data ermöglicht es, eine riesige Menge unterschiedlicher Daten aufzunehmen, zu speichern und zu analysieren – etwa von grossen Systemen wie Galaxien, die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler im Universum beobachten. Damit sind neue Einsichten möglich. Der jährliche Zuwachs von Daten ist gigantisch. Was früher Big Data war, ist heute Small Data.

Markus Christen: Man kann den Begriff Big Data nicht von der Digitalisierung unserer Lebenswelt trennen. In unserem Alltag werden Prozesse zunehmend digitalisiert. Das heisst, es werden heute neue Lebensbereiche datenmässig erfasst und können so von der Wissenschaft untersucht werden. Forscher arbeiten aber auch mit Simulationen, die enorme Datenmengen generieren.

*Welche Lebensbereiche werden durch die Digitalisierung für die Wissenschaft neu zugänglich?*

Christen: Man kann, wie wir alle wissen, auf Grund unseres Surfverhaltens im Internet Rückschlüsse auf unsere Persönlichkeit ziehen. Auf der Basis von Handy-Lokalisationsdaten von Verkehrsteilnehmern können Verkehrsströme beobachtet und so vielleicht sogar Staus vorausgesagt werden. Wir sind heute mit der Möglichkeit konfrontiert, völlig neue Datenpools zu erfassen und zu analysieren. Die Erzeugung dieser unglaublichen Menge von Daten ist Teil des Systems. Sie ist der Digitalisierung inhärent.

*Die Technik macht es heute möglich, riesige Datenmengen zu erfassen. Sind damit auch neue wissenschaftliche Fragestellungen verbunden?*

Christen: Auf jeden Fall. Gerade in der Medizin oder den Neurowissenschaften gibt es ganz neue Möglichkeiten, das Verhalten des Menschen in der realen Welt besser zu erfassen. In einem EU-Projekt wollten wir gesundheitsrelevante Informationen psychisch kranker Menschen laufend erfassen, um etwa besser zu verstehen, wann depressive Phasen eintreten. Der Arztbesuch ist bei solchen Erkrankungen immer nur eine Momentaufnahme. Das Projekt, das leider abgelehnt wurde, hätte dagegen ein weit umfassenderes Bild geliefert.

Wyler: Es gibt im Übrigen auch alte Fragestellungen, die man erst jetzt beantworten kann.

*Nämlich?*

Wyler: Etwa mathematische Beweise, die man erst mit Supercomputern führen konnte. Viele neue Fragestellungen kommen erst auf, wenn bestimmte Daten vorhanden sind. Oft kennen die Wissenschaftler die Fragen noch gar nicht, die sie aus vorhandenen Datenbergen beantworten können. Die Entwicklung solcher Fragen ist eine der Herausforderungen im Zusammenhang mit Big Data in der Wissenschaft.

*Sie sind Teilchenphysiker, Herr Wyler. Am Genfer Forschungszentrum Cern, wo Teilchen erforscht werden, wird schon lange mit Big Data gearbeitet – wie muss man sich diese Arbeit vorstellen?*

Wyler: Am Cern lässt man Teilchen miteinander kollidieren, um dadurch ihre Eigenschaften zu bestimmen. Dabei generiert jedes Experiment täglich unglaubliche Mengen von Daten, die analysiert werden müssen.

*Gelangen die Forscherinnen und Forscher am Cern mit den heutigen technischen Mitteln zur Datenanalyse zu neuen Erkenntnissen?*

Christen: Ob die Analysen auf eine grundsätzlich neue Erkenntnisebene gelangen, ist fraglich. Das Cern ist aber sicher ein gutes Beispiel, um zu verstehen, wie Big Data die Wissenschaft verändert, denn es hat diesbezüglich eine Vorreiterrolle. Damit solche Forschung funktioniert, muss eine enorme IT-Infrastruktur zur Verarbeitung der riesigen anfallenden Datenmengen aufgebaut werden. Das ist technisch schon sehr anspruchsvoll. Hinzu kommt, dass die Daten kuratiert werden müssen. Man muss sie verstehen und sie richtig ablegen, damit man sie wieder findet. Dazu braucht es eine neue Art von wissenschaftlicher Expertise, die zunehmend gefragt ist. Zudem sind an den Experimenten im Cern oft Hunderte Wissenschaftler beteiligt – das ist auch typisch. Denn Big Data ist oft auch Big Science – Wissenschaft im grossen Massstab.

Wyler: Und dennoch ist das Sammeln und Verarbeiten von Daten, wie es am Cern heute ge-

## Markus Christen

Markus Christen leitet das Forschungsnetzwerk «Ethik von Monitoring und Überwachung» am Universitären Forschungsschwerpunkt Ethik der UZH. Seine Forschungsschwerpunkte sind die Ethik von Informations- und Kommunikationssystemen, Datenvisualisierung, Neuroethik und empirische Ethik.

Kontakt: Dr. Markus Christen, [christen@ethik.uzh.ch](mailto:christen@ethik.uzh.ch)

## Daniel Wyler

Daniel Wyler ist emeritierter Professor für Teilchenphysik und ehemaliger Prorektor Medizin und Naturwissenschaften der UZH. Als Physiker gelten seine Interessen vor allem der Entdeckung neuer Teilchen. Durch die Tätigkeit als Prorektor sind ihm Fragen rund um die Digitalisierung der gesamten Forschung sowie ihre Auswirkungen auf die Medizin ein wichtiges Anliegen geworden.

Kontakt: Prof. Daniel Wyler, [wylers@physik.uzh.ch](mailto:wylers@physik.uzh.ch)



*«Intelligente Computersysteme, die neue Korrelationen erkennen: Das wäre ein Schritt in Richtung einer wirklichen Big-Data-Wissenschaft.»* Daniel Wyler

macht wird, noch klassisch. Ein Schritt in Richtung einer wirklichen Big-Data-Wissenschaft wäre, wenn intelligente Computerprogramme Teil der Forschung würden. Daran wird momentan gearbeitet.

*Was würde das bedeuten?*

Wyler: Die Organisation und Analyse von Daten ist heute natürlich schon eine grundsätzliche Herausforderung. Der Quantensprung würde sich aber dann vollziehen, wenn intelligente Computerprogramme nach dem Lesen von Datensätzen neue Verbindungen, neue Korrelationen, die vorher gar nicht sichtbar waren, erkennen und systematisieren können.

*Intelligente Computerprogramme, die das Datenmeer durchfischen und neue Erkenntnisse generieren: Ist das eine Science-Fiction-Vision der zukünftigen Wissenschaft?*

Christen: Nein, ich sehe mindestens zwei mögliche Anwendungen, die hier relevant werden könnten. Computer werden erstens immer wichtigere Hilfsmittel sein, um Daten zu analysieren. Denn ein Mensch wird beispielsweise bei einem grossen und heterogenen Satz von Verhaltensdaten nie alle möglichen Korrelationen durchrechnen und so den Datenraum explorieren können. Dafür braucht es ein Computersystem, das dies auf möglichst intelligente Weise tun kann. Dafür gibt es auch schon Beispiele – bereits vor zehn Jahren wurde ein System vorgestellt, das aufgrund von genetischen Daten und robotergesteuerten Experimenten einfache wissenschaftliche Hypothesen generieren und überprüfen konnte. Hilfreich wäre zweitens, wenn Computer Sprache besser verstehen könnten. In den Neurowissenschaften werden jährlich gegen hunderttausend Studien publiziert. Diese Menge ist für niemanden nur halbwegs fassbar. Wenn nun ein Computersystem sich

durch diese schier unfassbare Textmenge durcharbeiten und die für einen Forscher wichtigen Papers selektionieren könnte, wäre das sehr sinnvoll. Auch hierfür wurde im letzten Jahr in den USA ein System vorgestellt.

*Heisst das, dass die Computer die Wissenschaftler von morgen werden und uns Menschen langsam ablösen?*

Wyler: Computer werden auch zu Autofahrern und vielleicht zu Köchen. Ein wirklicher Paradigmenwechsel in der Wissenschaft durch die Maschine wird aber nicht geschehen.

Christen: Wichtig wird das Verständnis der Interaktion zwischen Mensch und Maschine sein. Sie wird gerade auch in der Wissenschaft immer enger. Künftig wird es keinen Wissenschaftsbereich mehr geben, der sich der Digitalisierung entziehen kann. Als Wissenschaftler wird man nicht nur Textverarbeitungsprogramme verstehen müssen, sondern zunehmend eine Reihe immer ausgefeilterer Apps – ein insbesondere für die Humanwissenschaften tiefgreifender Wandel. In Zukunft werden Wissenschaftler «digitale Assistenten» haben. Man müsste sich in diesem Zusammenhang die Frage stellen, inwiefern sich der kreative wissenschaftliche Prozess durch die Nutzung solcher digitalen Systeme verändert.

*Die Computer werden immer mehr zu wissenschaftlichen Ideengebern?*

Wyler: Ja, oder sie geben einem mehr Zeit, um eigene Ideen zu entwickeln.

Christen: Aber sie können auch das Gegenteil bewirken. Wir können heute zum Beispiel immer weniger gut Karten lesen, weil das Smartphone oder das GPS uns den Weg zeigt. Das heisst, die Digitalisierung führt auch dazu, dass uns Kompetenzen abhandenkommen. Wenn ein Humanwissenschaftler immer seltener mit der Erfahrung einer Archivrecherche vor Ort konfrontiert wird, gehen damit Fähigkeiten verloren. Solche Entwicklungen müssen wir besser verstehen.

*Sie haben jetzt das Veränderungspotenzial von Digitalisierung und Big Data für die Wissenschaft skizziert. Sind wir momentan Zeugen einer Revolution der Rechner – wird die Art und Weise, wie geforscht wird, durch die digitalen Möglichkeiten allmählich umgekrempelt?*

Wylter: Ich glaube nicht, dass wir eine Revolution erleben, sondern eher einen Evolutionsprozess. Der Wissenschaftsbetrieb wird nicht umgekrempelt, aber langsam verändert durch die technischen Möglichkeiten. Wenn der Computer allerdings von sich aus am Morgen das Labor zusperrt, damit der Forscher nicht mehr reinkommt, dann wäre das in der Tat eine Revolution (lacht). Aber dies ist eher unwahrscheinlich.

*Wie sehen Sie das, Herr Christen, krempelt Big Data den Wissenschaftsbetrieb um?*

Christen: Die jetzt laufende Entwicklung ist schon lange im Gang und sie wird die Art und Weise, wie Wissenschaft gemacht wird, nachhaltig verändern. Dies zunehmend auch in Forschungsbereichen, von denen man denkt, sie seien weitgehend immun dagegen. Die Anwendung von Big-Data-Ansätzen wird auch in den Geisteswissenschaften zunehmend Fuss fassen. In den Geschichtswissenschaften beispielsweise erörtern manche Historiker eine «Virtual History». Denkbar wäre etwa, Wissen und Daten über den Zweiten Weltkrieg zu digitalisieren und Computermodelle damit zu füttern – um dann zu sehen, wie die Schlacht bei Stalingrad verlaufen wäre, wenn man bestimmte Faktoren ausblendet oder hinzufügt. Natürlich bräuchten die Historiker dazu kluge Computerköpfe, die sie bei dieser Forschung unterstützen.

*Apropos kluge Köpfe: Welche Rolle spielt denn die einzelne Forscherin, der einzelne Forscher in diesem hochkomplexen Gefüge von Computertechnik und Daten?*

Wylter: Der einzelne Kopf kommt sicher immer dann ins Spiel, wenn Daten zu Widersprüchen führen und etwas nicht wirklich geklärt werden kann. Trotz computergestützten Datenanalysen werden auch in Zukunft theoretische Konzepte, die sich einzelne Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler ausgedacht haben, wichtig bleiben.

Christen: Zentral ist der kritische Kopf, der zu verstehen versucht, was in der aktuellen Entwicklung passiert, und der Ausschau hält nach den Schwachstellen dieser neuen Art von Forschung. Letztlich sollen die digitalen wissenschaftlichen Systeme ja zu Erkenntnissen führen, die neue Einsichten bringen oder für uns nützlich sind.



*«Die digitalen Systeme, die wir im Alltag und in der Wissenschaft nutzen, sind immer stärker vernetzt – das macht uns verletzlich.» Markus Christen*

*Ein kritischer Punkt im Zusammenhang mit Big Data ist der Umgang mit persönlichen Daten etwa in der Medizin oder in den Neurowissenschaften. Herr Christen, als Ethiker setzen Sie sich mit dieser Problematik intensiv auseinander. Sie sagen, Big Data stelle den Umgang mit Persönlichkeitsdaten ganz neu in Frage. Wie ist das zu verstehen?*

Christen: Es gibt eine Reihe von grundsätzlichen Problemen. Eines dieser Probleme hat mit der Natur der Big-Data-Forschung zu tun. Der Witz dieser Forschung besteht wie gesagt darin, dass wir oft noch gar nicht wissen, was in den Daten steckt. Darin können sich Zusammenhänge und Fragestellungen verbergen, die zum Zeitpunkt der Erhebung unbekannt waren. Wenn man aber heute Daten über Menschen sammelt, dann muss man ihnen sagen, wofür diese verwendet werden, damit man ihr Einverständnis einholen kann. Das Prinzip des informierten Einverständ-

nisses, das in der Forschung bisher üblich war, funktioniert im Big-Data-Kontext nicht mehr.

*Sehen Sie einen Ausweg aus diesem Dilemma?*

Christen: Eine Möglichkeit wäre, die Zustimmung immer wieder an neue Gegebenheiten anzupassen. Das heisst, die Leute würden regelmässig darüber informiert, welche Fragestellungen nun mit Hilfe ihrer Daten untersucht werden. Auf Grund dieser Rückmeldungen könnten sie dann entscheiden, ob ihre Daten weiter verwendet werden dürfen oder nicht. Dieses Konzept ist theoretisch interessant, praktisch aber wohl kaum umzusetzen. Wir müssen uns deshalb für die Zukunft intensiv überlegen, was ein fairer Umgang mit Daten bedeutet. Und wir müssen wohl auch ein Gefühl für unsere «digitale Gesundheit» entwickeln. Die Systeme, die wir nutzen, sind im Alltag, aber auch in der Wissenschaft, immer mehr miteinander vernetzt. Damit

entstehen neue Arten der Verletzlichkeit. Auch werden wir von digitalen Systemen auf eine Weise abhängig, die man noch gar nicht richtig verstanden hat. Deshalb müssen wir herausfinden, wie wir die «digitalen Prothesen» unseres Körpers künftig gesund halten können.

*Welche Zukunft sagen Sie Big-Data-Ansätzen in der Wissenschaft voraus?*

Christen: Big Data wird vor allem dort relevant sein, wo wir es mit komplexen Systemen zu tun haben, die wir in ihrer Entwicklung beobachten wollen. Ein Beispiel dafür ist das Human Brain Project, das das Gehirn als Ganzes verstehen will, oder die Untersuchung von Klimasystemen. Die Datenmengen werden weiterhin ansteigen. Es braucht Forschung, die darauf abzielt, das Verständnis dieser Daten zu fördern. Genauso wichtig ist, dass wir mehr über den Prozess erfahren, der von der Datenerhebung bis zur Erkenntnis führt. Diesen Erkenntnisweg sollten wir kritisch untersuchen. Ich hoffe, dass das künftig nicht vergessen geht.

Wylar: Big Data ist hier. Wir werden in Zukunft damit leben. An der UZH sollten wir uns Fragen im Zusammenhang mit Big Data noch mehr öffnen. Deshalb wurde das Kompetenzzentrum «Information Technology, Society and Law» gegründet und eine «Digital Society Initiative» lanciert. Diese will Forschende verschiedener Fachgebiete zusammenbringen und ihnen ermöglichen, Fragen um Big Data und die Digitalisierung der Gesellschaft zu untersuchen und zu diskutieren. Was mir ganz zentral erscheint: Wir müssen die weitere digitale Entwicklung an den Hochschulen so weit als möglich selbst steuern. Wenn grosse Firmen wie Apple und Google, die viel in die technologische Entwicklung und in das Sammeln von Daten investieren, davonziehen, kann das für die Universität problematisch werden. In der medizinischen Forschung müssen wir deshalb dafür sorgen, dass wir Daten, über die wir zusammen mit dem USZ und den anderen universitären Spitälern verfügen, bei uns behalten können. Diese Daten dürfen nicht in Richtung von Google oder Apple diffundieren – die Wissenschaft muss autonom bleiben und darf nicht von IT-Firmen abhängig werden.

# Den Alltag vermessen

Gesund altern möchte jeder. Ist jemand gesund, interessiert sich die Medizin aber nicht für ihn. Das soll sich ändern: Gerontopsychologen erforschen, welche Verhaltensmuster die Lebensqualität im Alter begünstigen. Von Maja Peter

Unsere Gesellschaft altert, und dies immer rasanter. 2060 werden 28 Prozent der Bevölkerung in der Schweiz 65 Jahre und älter sein. Erfahrungsgemäss fallen in dieser Lebensphase die höchsten Gesundheitskosten an. Bereits 2030 wären die Gesundheitskosten bei gleichem Gesundheitsstand der Menschen ab 65 doppelt so hoch wie 2012, nämlich 123 Milliarden Franken.

Der Psychologe und Altersforscher Mike Martin und sein Team versuchen, Gegensteuer

---

*«Wenn wir mehr wissen über das Verhalten, das die Menschen gesund und zufrieden macht, sparen wir jährlich Hunderte von Millionen Franken.» Mike Martin, Altersforscher*

---

zu geben. Ihr Ziel: Durch die Erhebung und Auswertung von persönlichen Daten soll das alltägliche Verhalten älterer Menschen verbessert werden. Denn: «Was wir im Alltag tun, ist entscheidend für unser Wohlbefinden», erklärt der Professor für Gerontopsychologie und Gerontologie und Direktor des interdisziplinären Forschungsschwerpunkts (UFSP) «Dynamik des Gesunden Alterns».

## Wie Menschen sich bewegen

Martin und sein interdisziplinäres Forschungsteam haben in diesem Herbst ein Projekt gestartet, das Aufschluss darüber gibt, wie sich ältere Menschen im Alltag verhalten. Dazu werden Testpersonen mit 50 Gramm leichten Geräten ausgerüstet, die sie auf Schritt und Tritt begleiten. Sie sind mit einem Ortungs- und Beschleunigungssensor ausgestattet, verfügen über ein Mikrofon und können bis zu 120 000 Messungen pro Tag machen. Damit können sie aufzeichnen, wie

sich die Testpersonen bewegen. Das Mikrofon gibt beispielsweise darüber Auskunft, wie gut sie hören. «Wenn jemand in hallenden Räumen nie spricht, kann das auf Hörprobleme hindeuten», sagt Mike Martin. Das akustische Profil verrät auch einiges über das Sozialverhalten – etwa ob sich eine Person regelmässig mit anderen Menschen trifft und unterhält. Das wirkt sich auf das Wohlbefinden aus.

Die vom Messgerät erhobenen Daten geben zuverlässiger Auskunft als diejenigen; die man etwa durch die Befragung erheben kann. «Wir tun vieles unbewusst. Frage ich beispielsweise jemanden, der täglich mit dem Fahrrad unterwegs ist, nach seiner sportlichen Aktivität, ist es gut möglich, dass er antwortet, er betreibe keinen Sport.» Eine solche Aussage könnte dazu führen, dass ein Arzt jemandem dieselbe Therapie verordnet wie jemandem, der im Alltag keine fünf Meter zu Fuss zurücklegt, gibt Martin zu bedenken.

## Treffendere Diagnosen

Heute gehen ältere Menschen zum Arzt, wenn sie Schmerzen haben, sich unwohl fühlen, oder sie bemerken, dass ihre Fähigkeiten, sich im Alltag zurechtzufinden, abnehmen. Der Arzt misst dann den Puls, betastet das erkrankte Körperteil, leuchtet in die Augen, testet Urin und Blut und lässt röntgen oder ein MRI machen. Und er befragt die Patientin: «Tut es schon lange weh? Wie stark sind die Schmerzen?» «Seit zwei Wochen. Manchmal schmerzt es mehr, manchmal weniger. Gestern war es nicht so schlimm», bekommt er vielleicht zur Antwort.

Was soll der Arzt daraus schliessen? Er vergleicht die Bilder und Werte der Patientin mit den Befunden anderer Erkrankter und zieht anhand seiner Erfahrung und Beschreibungen ähnlicher Fälle in der medizinischen Literatur Schlüsse. In Zukunft wird er über ein weiteres hilfreiches In-







strument verfügen: Er kann die subjektiven Aussagen der Patienten – mit ihrem Einverständnis – abgleichen mit ihren Gesundheitsdaten. «Das erlaubt ihm, seinen Befund zu objektivieren und – so hoffen wir – zu einer aussagekräftigeren Diagnose zu kommen», sagt Mike Martin.

### Vögel fahren nicht Velo

Regelmässige Messungen seien aufschlussreich und zuverlässig, sagt Altersforscher Martin. Seine Mitarbeiter testen gerade, wie häufig sie erfolgen müssen. «Je nach Fragestellung sind mehrere Messungen pro Minute sinnvoll», sagt Pia Bereuter, die als Postdoc aus der Forschungsgruppe um Robert Weibel vom Geographischen Institut die Codes der Analysefunktionen schreibt. Mit Hilfe dieser Codes wird anhand von Beschleunigungsdaten und Ortungssignalen herausgefiltert, mit welchem Verkehrsmittel jemand unterwegs ist, wie lange, wie und wann jemand ruht. Über den Lärmpegel kann in Kombination mit weiteren Daten bestimmt werden, ob sich jemand im ruhigen Büro oder an einem stark frequentierten Ort wie zum Beispiel in einem Restaurant aufhält. «Anders als etwa bei der Analyse des Bewegungsverhaltens von Vögeln muss in diesem Projekt eruierbar sein, ob jemand das Fahrrad oder das Tram nimmt – was bei Vögeln nicht ganz so wichtig ist», lacht Bereuter.

Ausgewertet werden die so gesammelten Daten mit den Testpersonen. «Sie haben auch ein Mitspracherecht bei den Massnahmen, die wir aus der Analyse der Daten ableiten», sagt Mike Martin. Die Testperson muss letztlich das eigene Verhalten so verändern, dass ihre Lebensqualität steigt. Ohne vom Nutzen der Massnahmen überzeugt zu sein und ohne den Willen, diese umzusetzen, tut sie das nicht, das wissen die Forschenden um Mike Martin: «Wir wollen die Menschen nicht bevormunden, das wäre kontraproduktiv.» Es gehe vielmehr darum, den Patientinnen und Patienten die Ergebnisse anschaulich zu vermitteln und sie dann bei ihren Entscheidungen, was zu tun sei, zu unterstützen. «Wir unterbreiten nicht nur Messwerte, sondern setzen diese in Verbindung zu ihren Aussagen und Bedürfnissen. Die Patienten erhalten auf diese Weise massgeschneiderte Informationen und Therapien.»

Martin möchte eine Fachstelle schaffen, an die sich alle Personen wenden könnten, die etwas ändern möchten in Bezug auf ihr Verhalten im Alltag und ihr Wohlbefinden. Ihnen soll ein «Decision Support System» (Entscheidungshilfesystem) helfen, die richtigen und für sie umsetzbaren Massnahmen zu treffen. «Aufgrund der visualisierten Daten können Entscheidungen besser informiert getroffen werden. Die Personen entscheiden in jedem Fall selbst – und nicht die Technik oder die Krankenkasse.»

### Weniger allein sein

Anders als bei herkömmlichen empirischen Forschungen mit grossen Datenmengen gehen die Messdaten in diesem Projekt nach der Anonymisierung nicht verloren fürs Individuum, sondern sie bleiben sozusagen als «Small Data» persönlich nutzbar. Eine Schmerzpatientin erfährt zum Bei-



## ALTERSFORSCHUNG

### Besser altern

Ein 50 Gramm leichtes Messgerät zeichnet auf, wie ältere Menschen sich im Alltag verhalten. Die täglich bis zu 120 000 Messungen geben Hinweise, wie sie ihr Leben verbessern können.

spiel dank der Mikrofonaufzeichnungen, dass sie an den Tagen, an denen sie weniger an Schmerzen litt, mehr soziale Kontakte pflegte. So kann sie sich entsprechend organisieren und etwa dafür sorgen, weniger allein zu sein.

Gleichzeitig verfügen die Forscherinnen und Forscher der Universität Zürich mit dem Einverständnis der Testperson über Daten zum Alltagsverhalten einer nun anonymisierten Schmerzpatientin und können diese mit denen anderer Schmerzpatienten vergleichen. Im Gegensatz zu den grossen Datensammlungen von internationalen Unternehmen stehen diese Daten der Forschung und damit der Entwicklung von neuen Therapien zur Verfügung.

Das mehrere Millionen Franken teure Projekt «Dynamik Gesunden Alterns» hat auch eine ge-

sundheitspolitische Dimension. Das Messsystem ermöglicht, zu überprüfen, ob sich eine verschriebene Therapie tatsächlich positiv auf das Alltagsverhalten und -erleben auswirkt. Damit könnte das Anreizsystem für Ärzte und Krankenkassen revolutioniert werden. «So könnten in Zukunft die Krankenkassen einen Teil ihrer Abgeltung davon abhängig machen, ob die verschriebene Therapie im Alltag nachweisbare positive Effekte hat», sagt Mike Martin.

### Bonus für Ärzte

In Deutschland gibt es bereits entsprechende Versuche – Ärzte werden mit einem Bonus von zehn Prozent belohnt, wenn die von ihnen verordneten Massnahmen im Alltag der Betroffenen nachweislich positive Wirkung zeigen.

Ob die Ärztesgesellschaft damit einverstanden wäre? Und die Patienten? Ihnen könnte über die Messungen nachgewiesen werden, ob sie sich an die ärztlichen Empfehlungen halten oder nicht. Wäre das Teil des Bonussystems einer Krankenkasse, könnte diese einem Patienten, der sich nicht an die ärztliche Verordnung hält, höhere Prämien verrechnen. Oder die Zusatzversicherung verweigern, wenn er sich nachweislich weniger bewegt als empfohlen.

Mike Martin ist sich dieser Gefahr bewusst. Doch für ihn sind die Chancen grösser als die Risiken: «Wenn wir mehr wissen über das Verhalten, das die Menschen gesund und zufrieden macht, und individuelle Empfehlungen abgeben können, sparen wir im Gesundheitswesen Hunderte von Millionen Franken pro Jahr.» Er und sein Team wollen aber vor allem dazu beitragen, dass ältere Menschen dank der persönlichen Messdaten bewusster und verantwortungsvoller mit ihrer Gesundheit umgehen und so gesünder und selbstbestimmter alt werden können.

**Kontakt:** Prof. Mike Martin, m.martin@psychologie.uzh.ch; Prof. Robert Weibel, robert.weibel@geo.uzh.ch

# Das Universum in Bits and Bytes

Astrophysiker um Ben Moore wollen wissen, wie unser All entstanden ist. Mit einer gigantischen Computersimulation erforschen sie das Geheimnis von Dunkler Materie und Dunkler Energie. Von Michael T. Ganz

«Du willst einen Espresso? Dann komm besser mit und schau dir unsere Kaffeemaschine an. Ich versteh nicht allzu viel davon.» Das sagt der Mann, der sich gerade anschickt, mit dem grössten Computer Europas unser Universum nachzubauen. Ben ist gross und sportlich und sieht gar nicht so aus, wie man sich einen Professor der Astrophysik vorstellt. Auch dass er unter dem Künstlernamen «Professor Moore» Electro-Pop macht – sein letztes Soloalbum «Escape Velocity» erschien letztes Jahr – und zwei populärwissenschaftliche Bücher über ferne Sterne und kluge Aliens veröffentlicht hat – «Elefanten im All» und «Da draussen. Leben auf unserem Planeten und anderswo» –, entspricht nicht ganz dem landläufigen Bild des weltfremden Sternguckers.

Ben Moore ist Ben. Als Engländer sind ihm Nachnamen egal. Auch High Performance Supercomputing Specialist Doug Potter vom universitätsinternen Service- und Supportdienst S3IT sagt bloss «I'm Doug», als er sich zu uns an den kleinen Besprechungstisch setzt. Genauso Joachim Stadel, Bens rechte Hand beim digitalen Modellieren des Weltraums. Er stellt sich am Bildschirm eines kleinen Laptops mit Vornamen vor.

Joachim Stadel ist per Skype zugeschaltet. Er hat die Software entwickelt, die es erlaubt, stellare Materialdichten und Gravitationskräfte zu simulieren, und zwar im ganz grossen Stil. «Pkdgrav ist der schnellste Code der Welt», sagt Ben Moore. Vor rund zwanzig Jahren programmierte Joachim Version I, mit Dougs Hilfe ist mittlerweile Version III entstanden. Pkdgrav war eines der ersten Programme für paralleles Computing und kann bis zu einer Million Grafikkarten gleichzeitig für sich arbeiten lassen. «Und pkdgrav ist Open Source», sagt Joachim vom Bildschirm her, «jeder kann es verwenden.» Es wird denn auch

eifrig genutzt, von Astronomen rund um die Welt. Als Datenbasis dienen Messresultate aus der herkömmlichen Weltraumforschung, insbesondere die des europäischen Planck-Satelliten, der die Erde von 2009 bis 2013 umkreiste. «Die Partikel kennen wir», sagt Moore. «Was wir berechnen, sind die Kräfte zwischen diesen Partikeln.» Bei seiner Forschung geht es letztlich um Gravitation. Denn sie ist es, die das Universum

KOSMOLOGIE  
**Schneller Rechner**  
Mit Hilfe des Supercomputers Piz Daint simulieren Ben Moore und sein Team die Entwicklung des Universums. Der Supercomputer braucht für eine Simulation 50 Stunden – ein PC würde 500 Jahre benötigen.

geformt hat und zusammenhält. Und – so weiss man seit kurzem – das Weltall auch stetig erweitert.

## Das Weltall als Tischplatte

Die Anfänge unseres Universums sind einigermaßen geklärt: Zumindest in wissenschaftlichen Kreisen hat man sich bekanntlich auf die Big-Bang-Theorie geeinigt. Auch können sich Astronomen heute eine Vorstellung davon machen, wie das All ein paar tausend Jahre nach dem Urknall ausgesehen haben muss, wie es sich weiterentwickelt hat, wie es sich heute noch bewegt. Genau dies sei der Ausgangspunkt für die ganze Rechnerei, sagt Moore. «Wir wollen wissen, ob sich unsere Überlegungen und Modelle mit den Beobachtungen und Messungen, die wir dank modernen Satelliten und Weltraumteleskopen ma-

chen, decken.» Die Galaxien, erklärt Ben Moore, seien nach einem bestimmten Muster über unseren Himmel verteilt. Kein zufälliges Muster, nein: Es basiere auf den Bedingungen, die damals beim Urknall geherrscht hätten. «Das frühe Universum war glatt wie diese Tischplatte hier», sagt der Astrophysiker und klopft vor sich aufs Holz. «Es gab noch keine Sterne, nur Partikel und Energie.» Erst die Schwerkraft habe die Tischplatte dann gewissermassen aufgeraut, habe sie wellig werden lassen, «with small ripples», kleinen Unregelmässigkeiten in der Dichte der Materie. Und daraus seien schliesslich Planeten und Galaxien entstanden. «Wir müssen», ergänzt Joachim Stadel aus dem Laptop-Lautsprecher, «also nur wissen, wie die Schwerkraft wirkt, dann können wir die Entwicklung des Alls nachvollziehen.»

Ben Moores Team will dies mit einer Serie von rund hundert Simulationen tun, die das Universum in verschiedenen Lebensaltern zeigen. Hauptproblem bei diesem Unterfangen ist die schiere Grösse des Forschungsobjekts: Sein Radius misst neunzig Billionen Lichtjahre, die Zahl der darin enthaltenen Galaxien dürfte eine halbe Milliarde überschreiten. Bei ihren ersten Simulationsversuchen beschränken

sich die Forscher deshalb auf einen Bruchteil des Ganzen und begnügen sich zugleich mit einer stark reduzierten Auflösung. Selbst dann sind die Anforderungen an den Computer noch enorm. Ben, Doug und Joachim lassen ihre Universen denn auch vom grössten Elektronenhirn Europas mit dem klingenden Namen Piz Daint rechnen. Piz Daint steht in Lugano und ist einer von zwei Supercomputern der ETH-eigenen Service- und Forschungseinheit CSCS, an der sich auch die Universität Zürich beteiligt.

Piz Daint ist mit 40 000 Computerkernen und 5000 Grafikprozessoren bestückt, die alle gleichzeitig rechnen. Bei tiefaufgelösten Simulationen geht das rasch. Bei einer hohen Auflösung von einer Billion Partikel, wie sie die Zürcher Astrophysiker letztlich anstreben, arbeitet Piz Daint für

eine Simulation rund 50 Stunden lang. «Auf einem schnellen PC würde dieselbe Sache rund 500 Jahre dauern», meint Doug Potter trocken. Selbst der von Moores Team entwickelte universitätseigene Supercomputer zBox4 mit seinen respektablen 3072 Kernen vermag solche Datenmengen kaum mehr in nützlicher Frist zu verdauen.

### Wohin mit den Petabytes?

Rechnen ist das eine, Datensicherung das andere. Eine tiefauflösende Simulation produziert allein schon 25 Terabytes an Information, bei allen hochauflösenden Simulationen wären es am Ende rund 50 Petabytes, wie Ben Moore schätzt. Dafür gibt es nirgends Speicherplatz. «Wir müssen unsere Simulationen also gleich während des Rechenvorgangs auswerten und die Daten danach auf ein paar Schwerpunkte reduzieren, um sie überhaupt sichern zu können», erklärt Doug Potter. Das Centre for Theoretical Astrophysics & Cosmology, dem Moore vorsteht, ist zu diesem Zweck per Glasfaser mit Lugano verbunden.

Knapp fünf Jahre noch haben Moore und seine Mitarbeiter Zeit, das Universum nachzubauen. 2020 müssen die Resultate vorliegen. In jenem Jahr wird die europäische Raumfahrtbehörde ESA das Weltraumteleskop Euclid ins All schicken. Es wird rund eineinhalb Millionen Kilometer von der Erde entfernt in Stellung gehen, am Sun-Earth Point L2, einem der fünf Lagrange-Punkte, wo die Schwerkraft umliegender Himmelsobjekte ein stabiles Verharren erlaubt. Kernstück von Euclid ist ein Fernrohr mit einer Brennweite von rund 25 Metern, was dem Hundertfachen eines stattlichen Teleobjektivs entspricht. Mit Hilfe dieses scharfen Auges sollen Instrumente die räumliche Verteilung von zwei Billionen Galaxien vermessen, deren Entstehung bis ins erste Quartal der Weltraumhistorie zurückreicht.

Wichtigstes Ziel der Euclid-Mission ist es, das Geheimnis der Dunklen Materie und der Dunklen Energie zu lüften. Sie gelten als Schlüssel zum Verständnis der Entstehung und der Ausbreitung unseres Universums. Dunkle Materie ist unsichtbar, gehorcht aber genau wie sichtbare Materie den Gesetzen der Schwerkraft. Ihre Existenz hat der Schweizer Astrophysiker Fritz Zwicky bereits 1933 nachgewiesen. Um welche Teilchen es sich dabei handelt, bleibt allerdings bis heute ein Rätsel. Dunkle Materie würde die Expansion des Welt-

alls bremsen, wäre da nicht die Dunkle Energie. Den Begriff gibt es erst seit kurzem. Er bezeichnet Partikel oder Kräfte, die – im Gegensatz zur Dunklen Materie – die Ausdehnung des Universums voranzutreiben scheinen. Ein internationales Forscherteam hatte 1998 herausgefunden, dass sich die kosmische Tätigkeit alles in allem beschleunigt und nicht schwerkraftbedingt verlangsamt, wie es die herkömmliche Lehrmeinung stets wollte. 2011 wurden die Entdecker des kosmischen Tempoteufels mit dem Nobelpreis für Physik bedacht. Bis heute bleibt aber ungeklärt, was die Geschwindigkeitszunahme im All auslöst.

### Kampf der Gravitationskräfte

Die beiden rätselhaften Phänomene sind so wichtig, weil die Astrophysik heute davon ausgeht, dass Dunkle Materie und Dunkle Energie rund 95 Prozent unseres Universums ausmachen, dass die sicht- und greifbare «normale» Masse des

---

*«Uns geht es um fundamentale, jahrtausendealte Fragen: Wie fing alles an? Woher kommt unser Universum? Warum sind wir hier?»*

Ben Moore, Astrophysiker

---

Weltalls also nur einen winzigen Anteil dessen darstellt, was unsere Galaxien formt.

Dunkle Materie und Dunkle Energie sind auch das, was Ben Moore und seine Mitarbeiter am allermeisten interessiert. Mit ihren Simulationen wollen sie zeigen, wie die Gravitationskräfte in und zwischen den Galaxien wirken. Wo bremsen sich die Sterne gegenseitig aus und wo gibt es Konstellationen, bei denen sich die Geschwindigkeit erhöht? War dieser Kräftestreit schon immer da, oder hat er sich erst mit den Jahrmillionen entwickelt? Lassen sich die Einflüsse Dunkler Materie und Dunkler Energie erkennen und isolieren?

«In fünf Jahren werden wir die Messungen beisammenhaben», sagt Ben Moore. «Dann setzen wir uns mit den Forschern des Euclid-Programms an einen Tisch und vergleichen die Daten. Also die, die das Weltraumteleskop sammelt, mit denen, die sich aus unseren Simulationen ergeben haben.» Die Auswertung wird Jahre

dauern, zahlreiche Publikationen werden die Erkenntnisse festhalten, «Publikationen mit ellenlangen Autorenlisten», prophezeit Ben Moore.

Sein Team und die hochauflösten Simulationen mit der schnellsten Software der Welt auf Europas grösstem Computer – sie sind nur eine Schraube im Getriebe der Euclid-Mission. Diese beschäftigt rund 1000 Wissenschaftler aus 13 europäischen Ländern und den USA, nicht zu reden von den unzähligen Ingenieuren und Technikern, die das Teleskop, die Messgeräte und die wissenschaftliche Infrastruktur rund um die Mission bereitstellen und steuern. 2025 soll das eine Milliarde Euro teure Euclid-Programm beendet und das Geheimnis von Dunkler Materie und Dunkler Energie gelüftet sein.

### Steckdosen im Universum

Und was treibt «Professor Moore» an, dabei mitzuhelfen? Woher die Motivation, über Jahre hinweg mit fast unüberblickbaren Datenmengen zu hantieren? «Es geht um fundamentale, jahrtausendealte Fragen», sagt Moore. «Wie fing alles an? Woher kommt unser Universum? Warum sind wir hier? Was wir hier an der UZH tun, ist ein Schritt auf dem Weg zu einer möglichen Antwort. Knowledge for the sake of knowledge.»

Erkenntnis um der Erkenntnis willen. Welche Vorteile seine Forschung für die Gesellschaft bringe, wisse er zurzeit noch nicht, meint Ben Moore. «Es wird aber zweifellos zahlreiche sinnvolle Spin-off-Projekte geben, die auf unseren Resultaten aufbauen und unsere Erfahrungen mit grossen Datenmengen und Supercomputern nutzen können.» Für ihn indes ist klar: Ziel ist es vor allem, das Wesen der Dunklen Materie und der Dunklen Energie zu ergründen. «Berechnungen sagen uns, wie diese beiden Phänomene wirken, aber keiner ahnt, weshalb. Stell dir vor: Ein Ding, das den grössten Teil unseres Universums ausmacht, und wir wissen nicht, was es ist!» Und wenn wir es wissen? «Who knows», sagt Moore, «vielleicht lässt sich unser weltweites Energieproblem irgendwann mit Dunkler Materie und Dunkler Energie lösen.»

**Kontakt:** Prof. Ben Moore, [ben.moore@uzh.ch](mailto:ben.moore@uzh.ch)

# Tumoren lesen

Mit Hilfe von leistungsfähigen Messgeräten und Computern können Biologen riesige Zellverbände untersuchen. Das wirft ein neues Licht auf zelluläre Prozesse in Tumoren und auf die Ausdifferenzierung von Zelltypen. Von Felix Würsten

Schritt für Schritt wird das helle Viereck auf dem Monitor grösser. «Das ist der Bereich der Gewebeprobe, der vom Laser bereits abgefahren wurde», erklärt Bernd Bodenmiller, Assistenzprofessor am Institut für Molekulare Biologie. «Und wenn Sie genau hinhören, können Sie gerade noch knapp die einzelnen Klicks unterscheiden, die die Maschine bei jedem einzelnen Messpunkt macht.» In rascher Abfolge wird das Gerät in den nächsten Stunden auf dem wenige Quadratmillimeter grossen Gewebeschnitt Hunderttausende von Punkten beproben. Die Messdaten werden die Forscher danach zu einem detaillierten Bild kondensieren, das aufzeigt, welche Zellen sich in der Probe befinden und wie sie zueinander in Beziehung stehen.

«Wir sind die weltweit Ersten, die dieses Verfahren anwenden», erklärt Bodenmiller mit sichtlichem Stolz. Der Clou: Mit der neuen Methode lassen sich die verschiedenen Zelltypen in einer Tumorprobe viel genauer differenzieren als bisher. Denn ein Tumor besteht nicht einfach nur aus gleichförmigen Krebszellen. Im krankhaften Gewebe finden sich beispielsweise auch Immunzellen oder Teile des Stützgewebes. Und auch die Krebszellen selbst lassen sich in weitere Untergruppen unterteilen. Um all diese verschiedenen Elemente unterscheiden zu können, geben die Forscher zunächst Antikörper auf die Probe, die sie zuvor gezielt mit Metall-Ionen angereichert haben. Die Antikörper dienen als Marker, denn sie heften sich jeweils an bestimmte Stellen in den verschiedenen Zellen.

## Tumor ist nicht gleich Tumor

In einem zweiten Schritt wird die präparierte Probe in einem Plasma-Massenspektrometer vermessen. Mit einem Laser wird bei jedem Mess-

punkt eine kleine Menge Probenmaterial abgetragen. Dieses Material wird anschliessend in einem Plasma bei etwa 7000 Grad Celsius in einzelne Ionen umgewandelt, die sich in einem Massenspektrometer quantitativ analysieren lassen.

Da die Antikörper mit unterschiedlichen Metallen codiert wurden, kann man anhand der Konzentration der Metalle bei jedem einzelnen Punkt ermitteln, welche Antikörper in welcher



## QUANTITATIVE BIOLOGIE

### Zelluläres Beziehungsnetz

Mit einem Laser werden Hunderttausende Punkte einer Gewebeprobe untersucht. Die Messdaten zeigen im Detail, welche Zelltypen in einem Tumor vorhanden sind und wie sie zueinander in Beziehung stehen.

Menge vorhanden waren. «Nach einer solchen Messung wissen wir nicht nur, aus welchen Zellen das Tumorgewebe aufgebaut ist, sondern wir können auch sagen, wie die jeweiligen Zellen mit ihrer direkten Umgebung interagieren», erläutert Bodenmiller. «Das gibt uns ein recht genaues Bild über die Vorgänge im Tumor.»

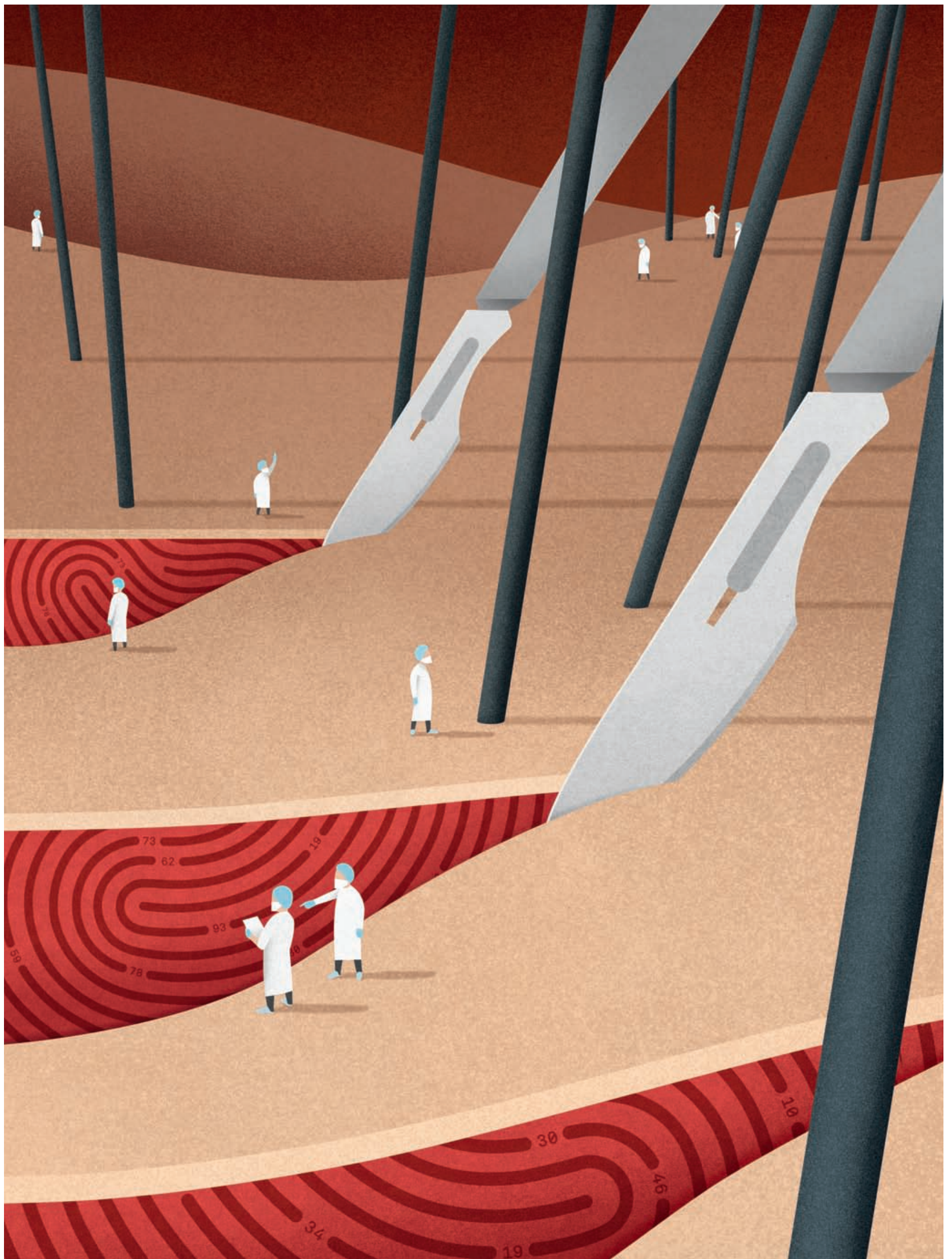
Bei diesen Messungen kommen gewaltige Datenmengen zusammen. Die Forscher können nämlich bei jeder Probe bis zu 50 verschiedene Marker gleichzeitig untersuchen – genau dies macht es möglich, die Probe so differenziert zu analysieren. «Durch die Vielfalt an Markern steigen die Kombinationsmöglichkeiten rasant an», erläutert der Wissenschaftler. «Allein schon wenn man alle 50 Marker paarweise miteinander vergleicht, gibt es 2500 Kombinationen.»

Der Aufwand, um diesen Datenberg zu bewältigen, lohnt sich, ist der Wissenschaftler überzeugt. «Wir haben zum Beispiel gesehen, dass es in Tumoren verschiedene Typen von Makrophagen, bestimmten Fresszellen, gibt, die je nach Umgebung unterschiedliche Prozesse in den Zellen auslösen», erklärt er. «Das können wir nur erkennen, weil wir so viele verschiedene Marker gleichzeitig messen.» Die neuen Resultate haben allerdings für die Praxis eine etwas unangenehme Konsequenz: Das bisherige Bild der Tumorentwicklung wird nochmals komplexer. Als Bodenmillers Gruppe beispielsweise Proben von drei Krebspatienten miteinander verglich, die von den Pathologen dem gleichen Subtyp zugeordnet worden waren, förderte die Auswertung markante Unterschiede zu Tage.

## Neue Art, Fragen zu stellen

Bodenmillers Forschung zeigt exemplarisch, wie sich die Biologie durch die Erhebung und Verarbeitung von grossen Datenmengen verändert hat. Von einer Revolution mag er dennoch nicht sprechen: «Für mich ist das eine kontinuierliche Entwicklung», hält er fest. Für den Wandel sind nicht nur die Fortschritte bei der Datenverarbeitung verantwortlich, sondern auch die Tatsache, dass die heutigen Messgeräte viel grössere Datenmengen liefern als früher.

Die neuen Möglichkeiten haben grundsätzliche Auswirkungen auf die wissenschaftliche Tätigkeit: «Wir arbeiten viel häufiger als früher über die Fachgrenzen hinweg mit anderen Gruppen zusammen», hält Bodenmiller fest. Dies ist insbesondere in der Datenverarbeitung notwendig, für die es spezifische Informatikkenntnisse braucht. Das fängt mit dem Speichern der Daten in einer geeigneten Datenbank an und führt weiter zur Auswertung mithilfe von bildgebenden und statistischen Verfahren. Aber noch wichtiger ist: «Mit den neuen Möglichkeiten verändert sich auch die Art und Weise, wie wir Hypothesen formulieren», stellt der Forscher fest. «Wir können inzwischen sehr breit gefasste Fragen untersuchen.»



Veränderungen wären noch in einem anderen Bereich notwendig: «Das heutige Publikationswesen wird unserer Arbeit nicht mehr gerecht», meint der Wissenschaftler dezidiert. «Wenn an einem Projekt derart viele Forschende und Gruppen zusammenarbeiten, dann macht das heutige System keinen Sinn mehr, bei dem Erst- und Letztautor eine besondere Stellung haben.» Er selbst habe schon mehrfach erlebt, dass wegen dieser Frage mögliche Kooperationen nicht zustande gekommen seien.

So mächtig die neuen Verfahren auch sind: Die herkömmliche biologische Forschung brauche es nach wie vor, ist Bodenmiller überzeugt. «Unsere Resultate basieren auf Korrelationen. Diese liefern zwar wichtige Hinweise; doch wenn man die beobachteten Phänomene verstehen will, muss man die biochemischen Mechanismen im Detail kennen.» Deshalb arbeitet er auch mit Gruppen zusammen, die sich in diesem Bereich spezialisiert haben.

### Die Architektur der Zellen

Eine breite interdisziplinäre Zusammenarbeit ist auch für Damian Brunner das A und O. Als Professor für Molekulare Biologie untersucht er mit seiner Gruppe die grundlegenden Mechanismen der Zelldifferenzierung. «Alle Zellen bestehen aus den gleichen Bausteinen», erläutert er. «Doch aus diesen Bausteinen formen sich ganz unterschiedliche Zelltypen, die verschiedene Funktionen ausführen.» So sieht eine Nervenzelle beispielsweise völlig anders aus als eine Muskelzelle und diese wiederum anders als eine Hautzelle. Dass die Genetik bei der Differenzierung der Zellen eine wichtige Rolle spielt, liegt auf der Hand. Doch reicht das als Erklärung aus? Es ist bemerkenswert, dass sich beispielsweise Nervenzellen von ganz unterschiedlichen Tieren ähnlich sind. Es gibt also über die genetischen Unterschiede hinweg einen Mechanismus, wie diese Architektur erzeugt wird.

Will man solche Mechanismen verstehen, reicht es nicht, die einzelnen Bausteine zu verstehen. Es reicht auch nicht, einzelne Zellen zu beobachten. Vielmehr, so argumentiert Brunner, ist es notwendig, ein ganzes Ensemble an Zellen gleichzeitig zu untersuchen. Um das zu verdeutlichen, zeigt der Forscher eine Zeitrafferaufnahme von einem belebten Fussgängerstreifen:

Wenn man das Geschehen auf dem Fussgängerstreifen verstehen will, reicht es nicht, eine einzelne Person zu beobachten. Denn die einen Menschen gehen schnell über die Strasse, die anderen langsam, und einige queren die Strasse gar neben den gelben Streifen. Es braucht ein Verfahren, mit dem man alle Fussgänger gleichzeitig im Auge behalten kann.

Konkret untersucht der Wissenschaftler mit seiner Gruppe natürlich nicht Fussgänger, sondern Zellen von Fruchtfliegen beim so genannten dorsalen Verschluss. Dieser Mechanismus spielt auch bei der Entwicklung des Menschen eine wichtige Rolle: Läuft der dorsale Verschluss nicht korrekt ab, kommt das Kind mit einem offenen Rücken auf die Welt und ist schwer behindert. Mit einem speziellen Mikroskop verfolgen die Forscher nun das Geschehen im Detail. In den Aufnahmen der lebenden Fruchtfliegenlarven ist im Zentrum der betreffenden Stelle eine Ansammlung von grösseren Zellen zu erkennen, die

---

*«Die grossen Datenmengen helfen uns, biologische Zusammenhänge schneller zu erkennen, die man anschliessend detailliert untersuchen kann.»* Damian Brunner, Molekularbiologe

---

von einem Ring aus kleineren Zellen umgeben ist. Über einen Zeitraum von zwei bis drei Stunden hinweg schliesst sich dieser Ring, während die grösseren Zellen im Zentrum in das Innere des Organismus gedrückt werden.

Brunner möchte nun wissen: Ziehen die Zellen im Zentrum den äusseren Ring nach innen, oder verdrängen die kleineren Zellen am Rand die grösseren in der Mitte? Die Auswertung der Aufnahmen zeigt: Es ist eine Kombination von beiden Faktoren. Überraschend war, dass sich der Ring nicht gleichmässig schliesst, sondern dass sich die einzelnen Zellen im Abstand von zwei bis drei Minuten zusammenziehen und wieder entspannen. Daraus ergibt sich eine eigenartige pulsierende Bewegung, die auf Anhieb nur schwer zu verstehen ist.

Will man das Geheimnis dieser pulsierenden Bewegung lüften, braucht man nicht nur ein Computerprogramm, das in der Lage ist, auf

Filmaufnahmen die einzelnen Zellen zu erkennen, sondern es braucht auch raffinierte statistische Verfahren, um die scheinbar unregelmässigen Bewegungen zu analysieren. Zu dieser Analyse kommt ein zweites wichtiges Element: Brunners Team bildet das Ensemble der Zellen in physikalisch-numerischen Modellen nach. «Mit diesen Modellen können wir Hypothesen entwickeln, wie das System mechanisch funktionieren könnte», sagt er.

### Verschluss wie bei einer Ratsche

Der Vergleich der numerischen Modelle mit den Filmaufnahmen ergab nun: Entscheidend für einen erfolgreichen Verschluss ist, dass das ganze Gewebe eine bestimmte Grundspannung aufweist, die nicht zu hoch, aber auch nicht zu tief sein darf. Danach fangen die Zellen an, mit Hilfe von Proteinen, die auch bei Muskelfasern eine wichtige Rolle spielen, an den benachbarten Zellen zu ziehen. Der Verschluss erfolgt dabei stufenweise, so wie bei einer Ratsche. «Die Regulation des Vorgangs ist eigentlich viel simpler, als wir dachten», fasst Brunner zusammen. «Wenn die Grundspannung stimmt, müssen die einzelnen Zellen «nur» die Mechanik kontrollieren, die entscheidet, ob sich eine Zelle zusammenzieht oder entspannt.»

Auch bei dieser Forschung fallen grosse Datenmengen an. Allein schon das Aufnehmen einer einzelnen Filmsequenz produziert mehrere Terabytes an Daten. Und wenn man die Aufnahmen verarbeitet, vervielfacht sich die Menge rasant. «Die grossen Datenmengen helfen uns, Zusammenhänge schneller zu erkennen, die man anschliessend detailliert weiter untersuchen kann», sagt Damian Brunner. Er hat inzwischen auch eine Vermutung, warum die Zellen beim dorsalen Verschluss eine pulsierende Bewegung machen: «Die Natur ist nie perfekt, und ähnlich wie die Fussgänger beim Zebrastreifen verhalten sich die einzelnen Zellen in den Fruchtfliegenlarven nicht exakt gleich. Mit dem pulsierenden Verschluss hat die Natur einen Mechanismus geschaffen, der solche Differenzen elegant ausgleicht.»

**Kontakt:** Prof. Bernd Bodenmiller, bernd.bodenmiller@imls.uzh.ch; Prof. Damian Brunner, damian.brunner@imls.uzh.ch

# Das Spinnennetz der Banken

Die enge Verflechtung der Banken untereinander erhöht das Risiko für eine neue Finanzkrise. Finanzmarktspezialisten analysieren dieses Netzwerk und liefern die Grundlagen für ein Frühwarnsystem. Von Thomas Müller

Irgendwas lief schief. Aber was genau? «Die Märkte funktionieren nicht mehr wie normal», stellte Ben Bernanke, Chef der US-Notenbank, am 10. August 2007 fest. Im Interbankenmarkt waren die Zinsen am Vortag sprunghaft angestiegen. Das heisst, die Banken trauten einander nicht mehr über den Weg. Jede Bank vermied nach Möglichkeit, einer anderen Geld zu leihen – später sollte dieser Moment als Beginn der Krise in die Geschichtsbücher eingehen. Das Weitere ist bekannt. Was mit dem Platzen der US-Immobilienblase begann, weitete sich zur weltweiten Finanz- und Wirtschaftskrise aus, deren Folgen noch längst nicht ausgestanden sind.

Ähnlich perplex wie Bernanke musste sich die Wissenschaft mit ansehen, wie aus einer brenzligen Situation in einem verhältnismässig kleinen Bereich der Bankenwelt ein unkontrollierbarer Flächenbrand entstand. Nun ist eine Immobilienkrise an sich nichts Aussergewöhnliches. Die Wirtschaftsgeschichte ist gespickt mit geplatzten Spekulationsblasen, wie die holländische Tulpenmanie im 17. Jahrhundert, der Kurssturz von Eisenbahnaktien im 19. Jahrhundert und der Immobiliencrash in Japan von 1990 zeigen.

## Der blinde Fleck

Neu aber war, mit welcher Dynamik sich die Erschütterungen verbreiteten und wie schwer die Realwirtschaft rund um die Welt in Mitleidenschaft gezogen wurde, obwohl der Problemherd verhältnismässig klein gewesen war. Das Segment der berühmten US-Subprime-Hypotheken umfasste gut 600 Milliarden Dollar, was nicht einmal einem Prozent der Vermögenswerte aller Geschäftsbanken weltweit entsprach. «Die bisherigen Modelle und Werkzeuge boten keine Erklärung für die Potenzierung der Schockwellen, sie

vermochten viele Vorgänge während der Krise nicht zu erfassen», stellt Stefano Battiston fest, Professor am Institut für Banking und Finance der Universität Zürich.

Heute ist klar, wo der blinde Fleck lag. Bis zur Krise hatten Zentralbanken und Wissenschaftler die Netzwerkeffekte stark unterschätzt oder zum Teil komplett vernachlässigt. Die zahlreichen Verbindungen und oft verschlungenen gegensei-

FINANZMARKTFORSCHUNG  
**Gefährliche Vernetzung**  
Der Bankenspezialist Stefan Battiston berechnet, wie 1000 Banken mit 27 Millionen Verbindungen und 35 Millionen Knotenpunkten untereinander vernetzt sind. Die Vernetzung gibt Aufschluss über das Systemrisiko einer Bank.

gen Abhängigkeiten von Banken, Versicherungen, Hedge Funds und anderen Finanzmarktakteuren wurden kaum je als Risikofaktor eingestuft. Im Gegenteil, die zunehmende Vernetzung durch die Globalisierung der Kapitalmärkte wurde häufig positiv bewertet, sie galt als ein stabilisierendes Element – ganz nach dem Credo der Branche selbst. Es wurde geltend gemacht, auf diese Weise könnten Risiken auf mehr Schultern verteilt werden.

## Gefährliche Hebeleffekte

«Inzwischen ist weitgehend anerkannt, dass das Finanzsystem von einem bestimmten Verknüpfungsgrad an mit jeder weiteren Abhängigkeit ein Stück instabiler wird», sagt Battiston. Das hängt mit dem grundlegenden Charakter des

Kreditwesens zusammen, der als Verstärkungsmechanismus wirkt. Geht es einem Unternehmen gut, bekommt es problemlos und zu günstigen Konditionen einen Kredit. Es kann damit seine Geschäfte ausweiten und noch mehr Gewinn einfahren. Treten jedoch Probleme auf, setzt sich eine Abwärtsspirale in Gang. Ein Kredit wird teurer oder ist gar nicht mehr erhältlich, was den finanziellen Zustand des angeschlagenen Unternehmens weiter verschlechtert. Dieser Effekt spielt bei Banken in besonderem Mass, weil sie mit grossen Hebeleffekten tätig sind – die Credit Suisse zum Beispiel arbeitet mit dem 27-Fachen ihres Eigenkapitals, die UBS oder die Deutsche Bank mit dem 28-Fachen.

## Gegenseitige Abhängigkeit

Den Stellenwert der unglaublich komplexen Verbindungen und gegenseitigen Abhängigkeiten der Finanzmarktteilnehmer einzustufen, ist eine aufwendige Sache. Als ausgebildeter Physiker, der sich auf Netzwerkforschung spezialisierte und das Wissen dieser jungen Disziplin vor rund 15 Jahren in die Wirtschafts- und Finanzwissenschaften einbrachte, ist Battiston dabei ganz in seinem Element. Er hat ein Verfahren entwickelt, das er vor zwei Jahren unter der Bezeichnung «Debt Rank» vorstellte. Dessen Algorithmus ist mit dem des «Page Rank» der Suchmaschine Google vergleichbar. Zuerst werden die Querverbindungen unter den einzelnen Finanzmarktakteuren erfasst. Anschliessend wird berechnet, wie stark sich der Konkurs einer Bank auf die anderen Institute auswirken würde. Je grösser die anfallenden Verluste, desto höher der Debt Rank. Damit wird der Vernetzungsgrad zum Kriterium der Systemrelevanz – im Gegensatz zur «Too big to fail»-Betrachtungsweise, wo nur die Grösse zählt.

Die Methode kommt in adaptierter und verbesserter Version nun auch bei der Europäischen Zentralbank (EZB) zum Einsatz, um ganz unterschiedliche Arten von Verknüpfungen zu bewerten. Da ist zuerst das Netzwerk der ganz gewöhn-





lichen Beteiligungen. Ein Beispiel: Eine Bank besitzt 100 Prozent des Aktienkapitals der ausländischen Tochtergesellschaft. Diese kontrolliert wiederum mehrheitlich einen Kleinkreditanbieter und einen Kreditkartenherausgeber, gleichzeitig hält sie eine Minderheit am Börsenbetreiber des Landes, der seinerseits einen Teil der Aktien des Kreditkartenherausgebers hält. Selbst wenn man nur die wichtigsten Finanzinstitutionen erfassen will, kommen auf europäischer Ebene einige hundert Akteure mit einem dichten Geflecht von Beziehungen zusammen. Bezieht man die USA und die BRIC-Staaten Brasilien, Russland, Indien und China mit ein, so steigt die Zahl bald auf etwa tausend an.

### **Fünf Wochen rechnen**

Grafische Darstellungen ihrer Netzwerke gleichen dichtgeflochtenen, mehrfarbigen Spinnennetzen. Die Auswertung der Beteiligungen zeigt, dass diese tausend Banken mit 27 Millionen Verbindungen und 35 Millionen Knotenpunkten unterschiedlicher Art untereinander verflochten sind. Mit solchen Grössenordnungen bewegt sich das Projekt schon einen Schritt in Richtung Big Data. Verantwortlich ist dafür weniger die Datenmenge – beim aktuellen Projekt mit der Europäischen Zentralbank sind es auf dieser ersten Stufe der Beteiligungen rund ein Terabyte Daten –, sondern eher die Heterogenität der Formate und der Bezeichnungen, die bereinigt werden müssen. Nur schon um die Ausgangsdaten in Datenbanken für die weitere Verwendung aufzubereiten, sei eine Rechenleistung von fünf Wochen erforderlich gewesen, berichtet Teammitglied James Glattfelder, der sich um diese Aufgabe kümmerte.

Weder erfasst noch analysiert sind damit aber die komplexeren Stufen der Verflechtungen der Finanzinstitute, die sich aus ihrem alltäglichen Geschäft ergeben. Die Bedeutung ist grösser, als man gemeinhin annimmt. Im europäischen Durchschnitt stellen die Finanzinstitute nicht einmal die Hälfte ihrer Aktivitäten in den Dienst der Realwirtschaft, etwa indem sie Kredite an Unternehmen, Private oder Institutionen vergeben. Den grössten Teil ihrer Energie steckt eine Bank in Geschäfte mit ihresgleichen.

Da ist der Interbankenhandel mit Geld, Wertpapieren, Devisen, Edelmetallen und Derivaten.

Allein auf dem Derivatemarkt fallen jeden Monat Millionen von Transaktionen mit höchst unterschiedlichen Kontrakten an. Banken geben einander Kredit, sie handeln mit Brokern, Hedge Funds, Versicherungen und Pensionskassen und sichern sich gegen das Risiko ab, dass Volkswagen eine Anleihe nicht mehr zurückzahlen kann oder eine andere Bank Konkurs anmelden muss. Das heisst, Banken gehen nicht nur untereinander Geschäfte ein, sie können auch ungewollt Gegenstand eines Handels sein, den zwei andere Parteien miteinander abschliessen. Damit werden die Abhängigkeiten eindeutig komplexer.

### **Doppelter Schock**

«Wie sich solche zusätzlichen Verschachtelungen auswirken, ist bislang nicht geklärt», sagt der Banking-Professor. Erste Modelle legen die Vermutung nahe, dass sie das Ausmass eines Schocks

---

*Mit dem Algorithmus «Debt Rank» lässt sich berechnen, wie stark sich der Konkurs einer Bank auf die anderen Finanzinstitute auswirken würde.*

---

verdoppeln bis verdreifachen können. Nach und nach werden die Daten der Derivatgeschäfte für die EZB in Frankfurt verfügbar und harren dort einer Auswertung – womit das Projekt definitiv im Feld von Big Data angelangt ist. Derzeit helfen Battiston und sein Team bei der EZB mit, die Datenmengen zu organisieren und sie für Auswertungen aufzubereiten. Zugleich sind sie beteiligt an der Ausarbeitung eines methodischen Zugangs, um aus der empirischen Analyse Erkenntnisse für die Bankenaufsicht und die Regulierung abzuleiten. Erste Zwischenresultate sind für 2016 zu erwarten.

Eine Flut von Daten zeichnet sich auch bei den Verbindungen zur Realwirtschaft ab. Die Deutsche Bundesbank und verschiedene andere nationale Zentralbanken führen ein Kreditregister. Darin wird auf vertraulicher Basis festgehalten, welche Bank welchem Unternehmen wie viel Kredit gibt. Nun erhält die EZB Zugang zu diesen Daten. Die Erhebungsmethoden – und die Datenformate – sind allerdings von Land zu Land un-

terschiedlich, was für beträchtlichen Bereinigungsaufwand sorgt. Bei der Bank of England stehen ähnliche Vorhaben an, bei denen Battiston sein Wissen einbringt.

### **Klügere Finanzpolitik**

«Die Datenmengen sind dermassen komplex und gross, dass Input aus verschiedenen Fachgebieten nötig ist, um sie analysieren zu können», sagt der gebürtige Venezianer. So koordiniert er zwei interdisziplinäre EU-Forschungsvorhaben zu Fragen der Finanzmarktregulierung. Das Simpol-Projekt (Financial Systems Simulation and Policy Modelling) erforscht, welche Anstösse nötig sind, um die Wirtschaft ökologischer und das Finanzsystem nachhaltiger zu gestalten.

Das Projekt Dolfin (Distributed Global Financial Systems for Society) hat zum Ziel, die wissenschaftlichen Erkenntnisse der Finanzforschung und die Bedürfnisse der Bevölkerung stärker in die Finanzpolitik einzubringen. Zudem engagiert sich Battiston in Zusammenarbeit mit der finnischen Tampere-Universität für das Training junger Wissenschaftler im Bereich Big Data in der Finanzwirtschaft. Es ist vorgesehen, dass in diesem Projekt fünfzehn Doktoranden die Chancen und Probleme untersuchen, die sich durch Big-Data-Technologien im Finanzbereich eröffnen.

**Kontakt:** Prof. Stefano Battiston, stefano.battiston@bf.uzh.ch

# Daten gegen den Krebs

Der rasende technologische Fortschritt revolutioniert die Medizin. Eine einzige genetische Analyse liefert riesige Datenmengen. Damit kommen die Pathologen des Universitätsspitals den seltensten Tumorarten auf die Spur. Von Katja Rauch

Krebstherapien sind heute immer zielgerichteter, und Medikamente, die bei solchen Behandlungen zum Einsatz kommen, hochwirksam. Sie können ihre Wirkung jedoch nur entfalten, wenn im Tumor bestimmte Gene verändert sind. Ein Beispiel dafür ist der schwarze Hautkrebs, das maligne Melanom. Da heisst, das betreffende Gen BRAF. Beim Lungenkarzinom ist es das EGFR-Gen oder das ALK-Gen. Hat ein molekularbiologischer Test gezeigt, dass das Erbgut dieser Gene mutiert ist, kann ein Medikament dort ganz spezifisch ansetzen. Das bekämpft nicht nur den Tumor besonders effektiv, sondern löst auch weniger Nebenwirkungen aus als eine herkömmliche Chemotherapie. Leider spielen diese veränderten Gene jedoch nur bei einem Teil der Erkrankungen eine Rolle. Bei Patienten mit anderen Krebsleiden helfen diese Medikamente deshalb nicht.

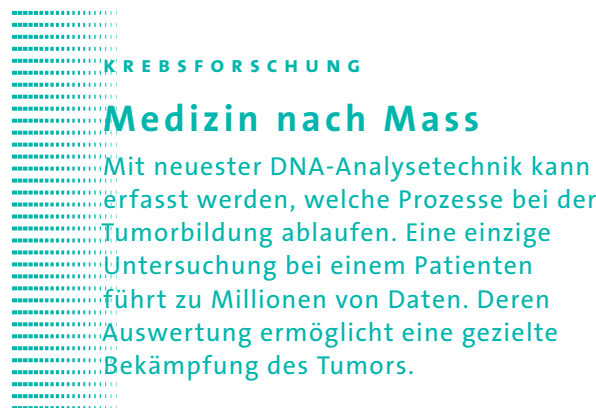
«Unser Ziel ist es, auch für die restlichen Patienten effiziente Behandlungsmöglichkeiten zu finden», sagt Holger Moch, Leiter der Klinischen Pathologie am Universitätsspital Zürich. «Für dieses Ziel versuchen wir, ein Maximum an Informationen über den einzelnen Patienten in Erfahrung zu bringen.» Längst geht es dabei nicht mehr um Ein-Gen-Analysen. Die Methode zur Erbgutuntersuchung, die so genannte Sequenzierung, ist mit Sieben-Meilen-Stiefeln vorangeschritten. «Alle zwei, drei Jahre verdoppeln sich die Informationen, die wir mit derselben Chipanalyse zur Verfügung stellen können», erklärt der Pathologe.

Heute werden in der Krebsbehandlung von manchen Patienten schon bis zu fünfzehn verschiedene Gene analysiert. Und die Forschung zeigt bereits, wie die medizinische Praxis der Zukunft aussieht: Mit der neusten DNA-Analysetechnik, dem «Next-Generation Sequencing», lassen sich in einer einzigen Analyse sogar mehrere hun-

dert Gene bestimmen. Damit können auch ganz seltene Genveränderungen aufgespürt werden – und vielleicht könnte am Ende genau dort auch ein massgeschneidertes Medikament ansetzen.

## Gen-Profile erkennen

So viele genetische Informationen über einen Patienten zu gewinnen wie möglich – das verbirgt sich hinter dem Begriff der «personalisierten Medizin». Manche Leute sprechen auch von «Precis-



ion Medicine», also einer Medizin, die sehr genau auf das Individuum ausgerichtet ist. Zum Einsatz kommt diese nicht nur in der Tumorbiologie, sondern auch bei anderen Fragen der Pharmakogenomik, zum Beispiel bei Diabetes- oder Depressionsbehandlungen und vielem mehr. Die Medizinerinnen und Mediziner möchten verstehen, welches genetische Profil der Patient besitzt, um vorherzusagen zu können, ob die Medikamente wirken oder nicht, und sie allenfalls auch besser zu dosieren.

Um zu verstehen, weshalb ein bestimmtes Medikament zu einem individuellen Tumor passt wie das richtige Puzzleteil zum andern, muss man allerdings wissen, wie ein Tumor entsteht. Dabei spielen Eiweisse eine zentrale Rolle. Dazu

Holger Moch: «Bei der Tumorbildung entstehen durch Genmutationen oder Gentranslokationen – also Umbau der Chromosomen – neue Proteine. Diese bewirken einerseits, dass der Tumor sehr schnell wächst. Andererseits können wir aber auch ein Medikament produzieren, das gezielt gegen diese Eiweisse auf der Krebsoberfläche gerichtet ist, und damit lassen sich die Tumorzellen abtöten.» Zudem hat ein Tumor oft ein anderes Immunprofil als der übrige Körper und wird deshalb von den Abwehrzellen anders attackiert. Auch in diesen Mechanismus lässt sich medikamentös eingreifen.

Alle diese Bausteine der Tumorbildung können nun mit dem «Next-Generation Sequencing» erfasst werden. Und dabei geht es nicht nur um die einzelnen Gene mit ihren Eiweissveränderungen oder um Fehler bei der Vervielfältigung von DNA-Abschnitten, sondern darüber hinaus auch um die Beziehungen, in denen alle diese Bausteine miteinander stehen. Bei Hunderten von Genen wird da ein hochkomplexes Netzwerk von Interaktionen sichtbar. Eine einzige Untersuchung bei einem einzelnen Patienten führt zu Millionen von Daten. «Diese enorme Menge können wir Mediziner alleine gar nicht mehr bewältigen», erklärt Holger Moch.

Aus diesem Grund hat sich das Institut für Klinische Pathologie der Universität mit dem Departement für Zellbiologie der ETH Zürich zu einer gemeinsamen Forschungsplattform zusammengeschlossen: Hier werden die Pathologen von erfahrenen Bioinformatikern unterstützt und zusammen treiben die beiden Institute etwa das «Z-Met-Projekt» voran, das mit vollem Namen «Projekt Zürich-Metastasierung» heisst.

## Tochtergeschwülste verhindern

«Für einen Krebspatienten», so Pathologe Moch, «ist das schlechteste Prognosezeichen das Vorliegen von Tochtergeschwülsten (Metastasen).» Allerdings seien die Mechanismen, die am Prozess der Metastasierung beteiligt sind, schwer zu verstehen. Manche Tumoren sind allein durch die operative Entfernung des Primärtumors geheilt. Andere jedoch streuen nach vier oder fünf Jahren noch Tochtergeschwülste. Das Ziel des Projekts ist es nun, vorherzusagen, welche Tumoren Metastasen bilden und welche nicht. «Wenn man das

mit höherer Sicherheit wüsste, könnte man die Patienten enger nachbeobachten», erläutert Moch, «und sie im Idealfall natürlich auch besser therapieren, so dass sich die Tochtergeschwülste gar nicht erst entwickeln können.»

Um dieses Ziel zu erreichen, setzen die Forscherinnen und Forscher von Universität und ETH hauptsächlich auf Big Data, das heisst auf die enorme Datenmenge über den herausoperierten Tumor, welche die genomische Analyse mit dem Next-Generation Sequencing liefert. Dennoch sind auch die traditionelle Handarbeit und Beobachtungen mit dem Mikroskop im Forschungslabor noch nicht ganz verloren gegangen. Die Wissenschaftler lesen die Tumorzellen nämlich nicht nur in den Computer ein, sondern geben sie auch in reale Zellkulturen und regen sie dort zum Wachstum an.

Anschliessend können sie diese Tumorzellen beispielsweise in ein «Mausmodell» setzen und das Metastasierungsverhalten in der Maus beobachten. Am Ende steht dann freilich auch hier wieder das Next-Generation Sequencing: Die Metastasen werden der Maus entnommen und auf Genmutationen respektive auf das Ansprechen bestimmter Medikamente hin untersucht. «Der Schritt von der Maus zurück zum Menschen ist zwar im Moment noch Zukunftsmusik», räumt der Pathologe ein. Doch verschiedene Zentren weltweit würden in diese Richtung gehen und damit neue Therapieansätze planen.

### **Krankheiten ohne Therapie**

Bis solche Forschungsbemühungen tatsächlich in die Entwicklung eines neuen Medikaments münden, ist es freilich ein weiter Weg. Am Ende muss jede neue Arznei an Patientengruppen getestet werden, bevor sie zugelassen wird. «Und wir finden inzwischen auch so seltene genetische Veränderungen, dass man gar nicht auf ausreichende Patientenzahlen kommt, um in diesen Fällen prospektive Studien durchzuführen», gibt Holger Moch zu bedenken. Die Lösung bestünde in einer intensiveren internationalen Vernetzung, um damit die Patientenzahlen zu erhöhen. Auch innerhalb der Schweiz sind die Forscher bemüht, die Brücke zwischen den Universitäten zu schlagen: Wenn ein Patient besonders gut auf ein Medikament anspricht, werden seine Daten in zentralen Datenmagazinen publiziert.

Die personalisierte Medizin ist heute ein weltweiter Trend. Die meisten Patienten und insbesondere Krebspatienten möchten die bestmögliche Diagnostik für ihre Krankheit erhalten. Nur: Sobald die bisher verborgenen Geheimnisse des individuellen genetischen Profils offenbar werden, tauchen auch ethische Fragen auf, mit denen sich die Medizin auseinandersetzen muss. Was zum Beispiel, wenn ein familiäres Krebsleiden entdeckt wird, das auch die Geschwister oder Kinder des Patienten oder der Patientin betrifft? Wie dann mit diesem Wissen umgegangen werden soll, muss im Voraus besprochen werden. Oder was, wenn eine bereits latente oder möglicherweise in Zukunft ausbrechende Krankheit entdeckt wird, gegen die es noch gar keine Therapie gibt? Solche Fragen sind für den betroffenen Menschen äusserst brisant.

### **Das gesamte Genom sequenzieren**

Auch der Datenschutz ist ein grosses Problem. «Als Spital müssen wir sicherstellen, dass diese Patientendaten auf keinen Fall öffentlich zugänglich werden, auch wenn uns dies bei den Computerkapazitäten vor erhebliche Herausforderungen stellt», betont Holger Moch. Die Hersteller der Next-Generation-Sequencing-Geräte bieten häufig an, die komplexe Auswertung der grossen Datenmengen mittels «Cloud Computing» zu übernehmen. Doch solche Cloud-Lösungen bedeuten schon fast eine Einladung für Neugierige und kommen somit nicht in Frage. Denn selbst anonymisierte Gen-Daten auf Forschungsdatenbanken könnten durchaus konkreten Personen zugeordnet werden – allein durch die vielen Informationen, die heute im World Wide Web über die einzelnen Menschen vorhanden sind. «Es bräuchte zwar schon eine hohe kriminelle Energie, um solche Daten bis zum Träger einer bestimmten Erbinformation zurückzuverfolgen», findet Moch. Aber man möchte auf dem Gebiet natürlich auf der sicheren Seite sein.

«Es ist gerade eine spannende Phase in der Medizin», freut sich der Pathologe. In wenigen Jahren, schätzt er, wird es bei vielen Fragestellungen möglich sein, das gesamte menschliche Genom zu sequenzieren. «Die Kosten dafür werden dann so günstig sein und der Informationsgehalt so hoch, dass man das einfach wissen will.»

**Kontakt:** Prof. Holger Moch, holger.moch@usz.ch

# Langeweile, Vaterlandsliebe und Kuckucksuhren

«Ein langweiliger Staat» sei die Schweiz, «aber er ist prosperierend und zufrieden und nirgends glüht die Vaterlandsliebe mit so beständiger Flamme», schrieb der britische Liberale, Historiker und Politiker James Bryce 1921 in einer vergleichenden Studie zur Geschichte parlamentarischer Regierungssysteme. Der «langweilige Staat» ist ein Grundmotiv historischer Beschreibungen der Schweiz. Ergänzend wird auf einen gleichzeitig vorhandenen euphorischen Patriotismus und auf den Hang zu friedfertiger Volksherrschaft in Verbindung mit gerissener Geschäftstüchtigkeit hingewiesen. Nach der Französischen Revolution hatte François-René de Chateaubriand verbittert konstatiert, die Schweizer seien in den grossen Revolutionen stets unbeteiligt und neutral geblieben, sie hätte sich jedoch «am Unglück anderer bereichert und auf die menschlichen Katastrophen eine Bank gebaut».

Im Film «Der dritte Mann» von 1949 – 150 Jahre später – erklärte Harry Lime (gespielt von Orson Welles) seinem Freund Holly Martins: «In den dreissig Jahren unter den Borgias hat es nur Krieg gegeben, Terror, Mord und Blut, aber dafür gab es Michelangelo, Leonardo da Vinci und die Renaissance. In der Schweiz herrschten brüderliche Liebe, fünfhundert Jahre Demokratie und Frieden. Und was haben wir davon? Die Kuckucksuhr!»

Die «Kuckucksuhr» steht in der Geschichte der Schweiz des 20. Jahrhunderts dafür, dass nichts Unerwartetes passiert. Man beschwört Zuverlässigkeit, Beständigkeit und Pünktlichkeit. Die Wiederkehr des immer Gleichen geniesst in einem Land, dessen Verfassung, Währung und territoriale Ordnung über das 20. Jahrhundert hinweg erstaunliche Konstanten aufweisen und das von zwei Weltkriegen verschont blieb, hohe Plausibilität.

## Twains Täuschung

Gleichzeitig liegt eine Täuschung vor. Dies zeigt sich schon daran, dass die Kuckucksuhr Opfer einer Verwechslung wurde, die wohl auf Mark

Twain zurückgeht, der in seinem 1880 erschienenen Bestseller «A Tramp Abroad» deren Erfindung fälschlicherweise in Luzern beheimatet hat. Aber wie bei allen Kollektivsymbolen vermag der faktische Fehler einer nationalen Konsensfiktion nichts anzuhaben. Der Historiker stellt hingegen über das ganze 20. Jahrhundert hinweg einen teilweise rasanten gesellschaftlichen Wandel fest. Die Nachfrage nach historischen Mythen war auch deswegen so gross, weil diese nicht nur Halt boten angesichts der Unbeständigkeit und Unsicherheit der Moderne, sondern zudem einen imaginären Bildschirm bevölkerten, hinter dem die Probleme der Vergangenheit wirksam entsorgt werden konnten. Mythische Selbstbespiegelung und der Glaube, die Confoederatio Helvetica sei das Nonplusultra eines nationalen Erfolgsmodells, sind eng miteinander verwirrt.

Dennoch: Die Schweiz hatte es in den weiten Räumen des Fiktionalen nie leicht, und sie hat es sich auch nicht leicht gemacht. Wie die Eingangszitate zeigen, formte sie ihr Selbstverständnis unter dem polarisierenden Projektionsdruck gegenläufiger Fremd- und Selbststereotypen. Sie musste (und wollte) einerseits den superlativen Musterknaben auf der Insel der Seligen darstellen. Diese Rolle zu spielen, war angesichts hoher internationaler Erwartungen anstrengend. Doch es hat geklappt. Nach dem Motto «Die Probleme möchten wir haben» gilt die Schweiz in Europa und weiten Teilen der Welt bis heute als ein Land, das die Chancen der Moderne auf beispielhafte Weise ergriffen und ein Staatswesen geschaffen hat, in welchem sich die Gesellschaft zum Vorteil aller ebenso vielgestaltig wie stabil und komfortabel entfalten kann.

Andererseits galt als ausgemacht, dass es beim relativen Reichtum der Schweiz nicht mit rechten Dingen zu und her gegangen sein kann. Auch die Kritik transportiert Traditionen und spannt einen historischen Bogen vom opportunistischen Verkauf von Söldnern im Kriegsgeschäft im Ancien Régime zu den Machenschaften des organisierten

Verbrechens im ausgehenden 20. Jahrhundert. All diese Vorwürfe und Verklärungen resultierten aus grenzüberschreitenden Zirkulationsprozessen; sie werden in innerschweizerischen Debatten ebenso bemüht wie in Diskussionen im Ausland. Die Geschichte der Schweiz im 20. Jahrhundert lässt sich als kultureller Lernprozess begreifen, in dessen Verlauf sich ein durchaus produktiver Umgang mit den beiden antithetischen Diskursregistern einspielte.

## «Me het, me git, me zaigt's nit»

Wie aber bringt man eine Geschichte der Schweiz zwischen zwei Buchdeckel? Und wie lässt sich, angesichts fundierter Einwände gegen Nationalgeschichte ein solches Vorhaben rechtfertigen? Entscheidend war für mich das Interesse am Stoff. Das politisch Imaginäre der Schweiz fasziniert mich. Die nationalen Selbstbeschreibungen des Landes lassen sich in ihrem Form- und Funktionswandel indessen nur verstehen, wenn sie auf die Geschichte des Kapitalismus und der Demokratie bezogen werden. Das macht die Sache sofort unheimlich kompliziert und im Wortsinne spannungsreich. Denn die kapitalistische Industrialisierung und der Ausbau der direkten Demokratie, wie er 1874 mit dem Referendum und 1891 mit der Volksinitiative vorangetrieben wurde, beissen sich.

Das Wirtschaftswachstum hat eine schon zuvor bestehende extrem starke Einkommens- und Vermögensungleichheit weiter akzentuiert. Doch in der demokratischen Republik war man auf den «Geldadel» schlecht zu sprechen. So konnten die Eliten weder mit aristokratischem Pomp noch mit neuem Prestigekonsum glänzen. Die politische Kultur der Schweiz ist bis heute davon geprägt, dass Superreiche wie Bauern auftreten und ihre finanzielle Potenz nicht oder nur als Kulturmäzene zur Schau stellen. Nach dem Bonmot der Roche-Milliarden-Erbin Maja Sacher (1896–1989): «Me het, me git, me zaigt's nit.» Dafür glänzten die Einrichtungen des Service public – von Schulhäusern über Postgebäude bis hin zu Museen – mit prächtigen Gebäuden.

Die demokratische Gleichheitsfiktion wurde in der Schweiz allerdings mit einer ausgeprägt exkludierenden Definition des Volkssouveräns kombiniert. Es wirkten immerzu harte Ausschlusskriterien, im Fin de Siècle gegen Rand-

ständige, bis 1971 gegen Frauen, bis heute gegen den Grossteil der Migrantinnen. Im Verhältnis zur Wohnbevölkerung war der «Volkssouverän» immer bemerkenswert klein. Die Kämpfe um die Ausgestaltung von Partizipations- und Sozialrechten durchziehen die Politik der Schweiz bis heute und weisen eine emotional aufgeladene Dynamik auf, die alles andere als langweilig ist.

### Chronische Zeitknappheit

Eine weitere wichtige Voraussetzung für das Gelingen des Buchprojekts war das Prinzip der Serie. Der Historiker als Experte eines einzelnen Nationalstaates, der bemüht ist, die Alleinstellungsmerkmale «seines» Landes hervorzuheben, ist ein Auslaufmodell. Dagegen häufen sich Versuche, die Entwicklung staatlich gerahmter Gesellschaften komplexer, nämlich vergleichend und transnational, zu erklären. Angesichts der beträchtlichen Zahl solcher Schweizer Geschichten, die seit 2010 erschienen sind, war für mich die Aussicht erhellend, einen Band zu einer «Geschichte Europas im 20. Jahrhundert» beisteuern zu können.

Die im Beck-Verlag vom Freiburger Historiker Ulrich Herbert herausgegebene Reihe umfasst mittlerweile um ein Dutzend Ländermonografien, die allesamt von analogen Fragestellungen ausgehen und einer gemeinsamen Darstellungslogik folgen. Diese konzeptionellen Grundlagen wurden bereits vor zehn Jahren erarbeitet und mein Verlagsvertrag stammt aus dem Jahr 2006. Dass die Fertigstellung der meisten Bände so lange dauerte, weist auf ein Strukturproblem der Universitäten hin: Die Zeit, die für das Verfassen forschungsbasierter Monografien bleibt, ist chronisch zu knapp. Auch ich wäre mit dem Vorhaben gar nie in die Gänge gekommen, hätte ich nicht 2011 eine Fellowship am FRIAS (Freiburg Institute for Advanced Studies) und damit die nötige Zeit und Musse erhalten, um einen grösseren Teil des voluminösen Werks zu Papier zu bringen.

Eine Darstellung der transnationalen Geschichte der Schweiz geht mit guten Gründen von einem «langen 20. Jahrhundert» aus. In den 1880er-Jahren lernte sich das Land mitten in Europa angesichts der Nationalstaatsbildungsprozesse rundherum als «Kleinstaat» zu begreifen und beschloss konsequenterweise, auf den Erwerb von Kolonien zu verzichten. In dieser Kon-

stellation etablierten sich helvetische Unternehmen erfolgreich in vielen Weltmarktnischen und zwischen den rivalisierenden Grossstaaten. Die schweizerische Exportindustrie nahm fortan eine Trittbrettfahrerrolle ein: Sie verliess sich auf die Ordnungsmächte des Kolonialismus, hielt sich jedoch aus deren politisch-militärischen Verwicklungen heraus.

Diesen Verzicht auf eine Politisierung der Ausenbeziehungen nannte man Neutralität. Im Ersten Weltkrieg war eine neutrale Haltung deswegen attraktiv, weil sie die auseinanderdriftenden Loyalitäten mit kriegsführenden Ländern innenpolitisch neutralisierte. Die Positionierung der Schweiz als «neutraler Kleinstaat», der auf seine nationale Souveränität pocht, zieht sich durch das «lange 20. Jahrhundert», das effektiv mit der internationalen Finanzmarktkrise der Jahre 2007/08

---

*Die politische Kultur der Schweiz ist davon geprägt, dass Superreiche wie Bauern auftreten und ihre finanzielle Potenz nicht oder nur als Kulturmäzene zur Schau stellen.*

---

zu Ende ging, hindurch. Die Kleinstaatsrhetorik hat zu einer Selbstverniedlichung der Schweiz beigetragen. Sie wurde insbesondere mit der Formel von der «kleinen offenen Volkswirtschaft» verbunden, was die Einsicht in das beträchtliche ökonomische Potenzial des Landes komplett stellte.

### Vaporisiertes Bankgeheimnis

Der Erste Weltkrieg markierte den Einstieg in eine Phase, die als «kurzes 20. Jahrhundert» bezeichnet werden kann. Darin nahmen der Finanzplatz und die wirtschaftliche «Festung Schweiz» eine bedeutende Rolle ein. Die 1920er-Jahre stellten den ersten Höhepunkt des «Steuerparadieses» in den Alpen dar. Längst bevor es Mitte der 1930er-Jahre mit einem strafrechtlichen Schutz ausgestattet wurde, war das Bankgeheimnis eine zentrale Institution, die das nationale Geschäftsmodell des Bankenplatzes abstützte. Nach krisenhaften Verwerfungen in den 1930er- und 1940er-Jahren kam es in der Nachkriegszeit zu einer neuen Blüte eines weitgehend auf Steu-

erflucht basierenden internationalen Vermögensverwaltungszentrums.

Gleichzeitig erfreuten sich die mit enormen stillen Reserven sowie starken betrieblichen Sozialleistungen ausgestatteten Schweizer Grossunternehmen einer Gewinnexplosion und liefen in vielen Fällen zur Hochform auf. Damit hatte es im Globalisierungsschub der 1990er-Jahre ein Ende. Binnen kurzem wurde die helvetische Unternehmenslandschaft in starkem Ausmass internationalisiert. Wer in dieser Phase Hand auf die stark unterbewerteten Firmen legen konnte, hatte die Chance, schwer reich zu werden. Die Vermögensverwaltung traditionellen Zuschnitts, die permanent auf Kriegsfuss mit ausländischen Steuerbehörden stand, konnte sich noch ein Jahrzehnt länger halten – doch inzwischen ist das Bankgeheimnis vaporisiert und das nationale Geschäftsmodell des 20. Jahrhunderts Geschichte.

Ich strebte danach, diese dynamische Verflechtungsgeschichte herauszuarbeiten, um ein plastisches, wirtschaftliche, politische und mentale Elemente verbindendes Bild der Schweiz im 20. Jahrhundert zu zeichnen. Ein eindimensionales Thesenbuch hätte dies nicht leisten können. Vielmehr versuchte ich, die Gleichzeitigkeit des Ungleichzeitigen hervorzuheben und zu zeigen, wie viele unterschiedliche Geschichten – von jener der entrechteten Verdingkinder über jene der zunehmend «normalarbeitenden» Bevölkerungsgruppen bis hin zu jener der hoch vernetzten Eliten – in diesem Land mit- und nebeneinander, aber auch gegeneinander, liefen. Im Kaleidoskop des Historikers, der diese Elemente immer wieder in neue Konstellationen zusammengerückt sieht, ist von Langeweile wenig zu spüren und die Analysefähigkeit leidet nicht mehr unter einem zu starken Glühen der Vaterlandsliebe.

**Jakob Tanner** ist emeritierter Professor für Allgemeine und Schweizer Geschichte der Neueren und Neuesten Zeit.

**Kontakt:** Prof. Jakob Tanner, jtanner@hist.uzh.ch

**Literatur:** Jakob Tanner: Geschichte der Schweiz im 20. Jahrhundert, C.H. Beck Verlag, München 2015

# Wie Ausserirdische denken

Er reist durchs literarische Weltall und erforscht Erzählungen von zukünftigen Welten. Doch Philipp Theisohn ist kein «abgespacerter» Literaturwissenschaftler, Bodenhaftung geben ihm Dichter wie Jeremias Gotthelf. Von Roger Nickl

Zuerst ein Blick auf ein galaktisches Meer von Sternen. Schnitt. Dann eine Wackelkamera, die begleitet von harten Metal-Gitarrenriffs die Zuschauer durch ein düsteres Untergrundlabyrinth aus kalten Betongängen geleitet und schliesslich einen Luftschacht findet, der aus der Dunkelheit in Richtung Himmel führt. Schnitt. Dann steht er da: Philipp Theisohn. Mit seinem Wuschelkopf und der Rockerjacke aus schwarzem Leder erinnert er ein wenig an einen Halbstarke aus vergangenen Zeiten.

Die Vergangenheit ist aber kein Thema in seiner vor kurzem gestarteten, filmisch kunstvoll in Szene gesetzten Online-Vorlesungsreihe «Spacebooks», aus der diese Eingangssequenz stammt. Im Gegenteil: Der 41-jährige Literaturprofessor unternimmt mit seinen Hörerinnen und Hörern, die sich irgendwo auf dem Globus für seine Vor-

staunlicherweise sind diese heute, im Medien- und Computerzeitalter, oft ganz nahe bei der Realität.» Daraus entsteht aus seiner Sicht ein Defizit an Visionen, an dem unsere Zeit krankt – ein Manko an Zukunftsvorstellungen, die die gesellschaftliche Wirklichkeit hier und jetzt übertreffen. «Wir schaffen es nicht mehr richtig, uns Alternativen zu laufenden Entwicklungen auszudenken», sagt er und sieht sich als Geisteswissenschaftler in der Pflicht, eben genau dies zu tun.

Mit Zukunftsvisionen hat sich der aus der Pfalz stammende Theisohn bereits in seiner Habilitationsschrift «Die kommende Dichtung» auseinandergesetzt, einer Kulturgeschichte des literarischen Orakels. Er schlägt darin einen grossen historischen Bogen von Nostradamus bis zum rätselhaften US-Gegenwartsautor Thomas Pynchon und exploriert den Zusammenhang von

---

*«Es gibt heute ein Defizit an Visionen: Wir schaffen es nicht mehr richtig, uns Alternativen zu laufenden Entwicklungen auszudenken.»*

---

lesungen einschreiben können, eine Reise in die Zukunft der «ausserirdischen Literatur». Solche MOOCs – der Begriff steht für Massive Open Online Courses – sind in der akademischen Welt zukunftsweisend und es wundert wenig, dass Philipp Theisohn einer der Ersten an der UZH ist, die einen solchen Online-Kurs anbieten. Denn die Zukunft ist Programm in Theisohns Lehr- und Forschungsarbeit.

## Literatur und Hellseherei

Sind wir schon Cyborgs? – Wesen, die halb Mensch und halb Maschine sind. Oder: Braucht die Wirtschaft den Menschen künftig noch? Werden an Podien, Konferenzen und Workshops Zukunftsfragen dieser Art diskutiert, ist Philipp Theisohn immer wieder mit von der Partie. «Ich arbeite mit Fiktionen», sagt der Literaturwissenschaftler, «er-

Literatur und Hellseherei. Während der Arbeit an diesem Buch hat der Literaturwissenschaftler auch viel Science Fiction gelesen und damit insgeheim die Startrakte für sein aktuelles Forschungsprojekt gezündet, das ihn von der Erde in die unendlichen Weiten des Weltalls katapultieren sollte.

«Conditio extraterrestris» heisst das Forschungsprojekt, das Theisohn lanciert hat und das er nun mit seinem sechsköpfigen Team bearbeitet – seinen «Buebe u Meitli», wie der Forscher aus Deutschland, der perfekt Schweizerdeutsch spricht, seine Mitarbeitenden liebevoll nennt. Ziel des Projekts ist es, das Weltall als literarischen Imaginationsraum zu erforschen. Und dies über mehrere Jahrhunderte hinweg, vom deutschen Astronomen Johannes Kepler, der 1608 in seiner träumerisch delirierenden Weltraumfantasie

«Somnium» eine Reise zum Mond beschrieb und so zu einem der Urväter der Science-Fiction-Literatur wurde, bis in die heutige Gegenwart – und darüber hinaus.

## Ausserirdischer Nietzsche

Philipp Theisohns Forschung dreht sich aber nicht nur um Science-Fiction-Fantasien, die Utopien einer besseren Welt oder ihr Gegenteil – die Angst vor einem hochtechnisierten Kontrollstaat à la George Orwell – in eine ferne Zukunft projizieren. Für ihn geht es bei den literarischen Reisen in den Weltraum auch um die Suche nach radikalen Positionen des Denkens. Sie spiegelt sich etwa im Topos der «Mondbürger», der im 18. Jahrhundert entsteht.

Diese Mondbürger, Lebewesen, die unseren Trabanten bewohnen und von aussen auf die Erde blicken, treten beispielsweise im Werk des deutschen Universalgelehrten Christian Wolff auf. «Aus der Perspektive der Mondbürger lässt sich ein Bewusstsein für die Frage entwickeln, ob das Leben, wie wir es leben, überhaupt sinnvoll ist», sagt Theisohn, «für uns scheint es immer Sinn zu machen, was wir tun – aber ist das auch so für jemanden, der von aussen, vom Mond aus, schaut?»

Aus dieser ausserirdischen Perspektive sieht der Literaturforscher im 19. Jahrhundert ein neues Denken heraufziehen, das unter anderem die Philosophie von Friedrich Nietzsche erst möglich machte. «Ich behaupte, dass Nietzsche das Weltall als Reflexionsraum für sein Denken brauchte», meint Theisohn, «um einen radikalen Text wie «Über Wahrheit und Lüge im aussermoralischen Sinn» zu schreiben, musste er sich zuerst frei machen von Denkwängen, dazu brauchte er quasi den Einstieg von oben, durchs Weltall.» Durch die Brille von Philipp Theisohn betrachtet, wird der Schöpfer des Übermenschen zu einem ausserirdischen Denker.

Philipp Theisohn interessiert sich aber nicht nur für «abgespacete» Literatur. Er hat auch eine ganz traditionelle germanistische Seite. Vor kurzem wurde er zum Präsidenten der altherwürdigen Theodor-Sturm-Gesellschaft gewählt. Als Literaturexperte bei Pro Helvetia fördert er die zeitgenössische Schweizer Literatur und arbeitet mit jüngeren Autorinnen und Autoren zusammen. Seine Antrittsvorlesung an der UZH diesen Früh-



ling widmete er einem etwas älteren Schweizer Schriftsteller – sie drehte sich um Dämonen und Geister, die durch das Werk von Gottfried Keller spuken. Die Auseinandersetzung mit solchen Klassikern der Literatur gibt ihm die notwendige Bodenhaftung, sagt Theisohn.

Zu den Klassikern, die ihm am Herzen liegen, gehört auch Jeremias Gotthelf – der «Entdecker unserer Bosheit», wie Peter von Matt, einer von Theisohns Förderern, einmal gesagt hat. Den Autor der «Schwarzen Spinne» hält Philipp Theisohn für einen der ganz Grossen seines Fachs. «Ich kenne keinen Schriftsteller, der psychische und soziale Mechanismen so präzise und entspannt darstellen kann wie er», sagt der Literaturforscher, «und Gotthelf verstand es auch, schwierige Themen an Menschen heranzubringen, die wenig bis keine Bildung hatten.» Dieser Anspruch, sein Wissen anschaulich und verständlich einem breiten Publikum zu vermitteln, verbindet ihn mit Gotthelf. «Ich möchte möglichst viele Einsichten, die ich bei der Lektüre hatte, unter die Leute bringen», sagt Theisohn.

#### «Alien Nightlife»

Deshalb experimentiert der neugierige SNF-Förderprofessor spielerisch und ohne Berührungängste mit unterschiedlichen Darstellungsformen, um seine Forschung attraktiv und publikumswirksam aufzubereiten. Im vergangenen Frühjahr trat er gemeinsam mit dem Elektro-Musiker Bit-Tuner unter dem Namen «Alien Nightlife» in verschiedenen Deutschschweizer Clubs und an Festivals auf – und hielt dort eine multimediale Vorlesung der anderen Art, eine Vorlesung zur Geschichte der ausserirdischen Literatur.

Mitkonzipiert haben er und sein Team auch die Ausstellung «Mars – Literatur im All», die noch bis Januar im Zürcher Museum Strauhof die literarische Anziehungskraft des Roten Planeten in unserem Sonnensystem auf die Erdenbürger beleuchtet. Und schliesslich ist der MOOC zu den «Spacebooks» sein neuester und bislang innovativster Streich – eine faszinierende und inspirierende Reise ins Reich des extraterrestrischen Denkens.

Kontakt: Prof. Philipp Theisohn, philipp.theisohn@ds.uzh.ch

## «Der Schweizer Pass hilft»

Einbürgerung und raschere Asylverfahren wirken sich positiv auf die Integration von Migrantinnen und Migranten aus, sagt Dominik Hangartner. Mit dem Politikwissenschaftler sprachen Thomas Gull und Roger Nickl

*Herr Hangartner, Sie haben untersucht, wie sich die Länge des Asylverfahrens auf die Beschäftigung von Asylsuchenden auswirkt. Ihr Fazit: kürzere Verfahren verbessern die Integration. Wie kommen Sie zu diesem Schluss?*

Dominik Hangartner: Wir haben angeschaut, wie sich die Verlängerung des Verfahrens um ein Jahr bei Personen mit vergleichbarem Migrationshintergrund auswirkt – das heisst: gleiches Herkunftsland, gleiche Sprache, gleiches Geschlecht, Alter und Religion. Die einen erhielten zum Beispiel den positiven Entscheid nach 6 Monaten, die anderen nach 18. Wir haben festgestellt, dass bei denen, die ein Jahr länger warten mussten, die Wahrscheinlichkeit, einen Job zu finden, nach zwei Jahren 5 Prozent tiefer liegt. Von den Asylbewerbern, die nach 6 Monaten einen positiven Entscheid erhielten, hatten 20 Prozent eine Stelle, von denen, die 18 Monate warten mussten, nur 15 Prozent.

*Das heisst, die grosse Mehrheit hatten nach zwei Jahren keine Stelle?*

Hangartner: Das trifft zu. Doch die Differenz von 5 Prozent ist signifikant. Wenn man die 5 Prozent umrechnet, könnte der Staat jedes Jahr mehrere Millionen Unterstützungsgelder sparen. Wenn man nur einen Teil davon investieren würde, um die Asylanträge zügiger zu erledigen und so die Verfahren zu beschleunigen, wäre das eine gute Investition.

*Fehlt es denn heute am Personal, um die Anträge zu behandeln?*

Hangartner: Das ist eines der Probleme, die mit mehr personellen Ressourcen gelöst werden könnten, die, wie wir aufzeigen, gut investiert wären, weil später die Menschen schneller selbständig werden. Das hat auch das Staatssekretariat für Migration erkannt und in letzter Zeit konsequent auf eine Beschleunigung der Verfahren hingearbeitet.

*An den Asylverfahren wird schon länger geschraubt. Die deutsche Bundeskanzlerin Angela Merkel hat bei ihrem Besuch in der Schweiz im September das Schweizer Asylverfahren als vorbildlich bezeichnet. Was können die anderen von uns lernen?*

Hangartner: Die exzellente elektronische Datenverarbeitung im Asylwesen erlaubt, früh und quasi in Echtzeit, neue Migrations- und Asyltrends zu identifizieren und zu analysieren. Diese Daten bilden eine wichtige Grundlage für eine evidenzbasierte Asyl- und Integrationspolitik, die pragmatisch und effizient Anreize und Ressourcen für eine gelingende Integration bereitstellt.

*Was könnten wir besser machen?*

Hangartner: Verschiedene europäische Länder experimentieren mit unterschiedlichen Strategien. Ich glaube, dass man da einiges lernen kann, deshalb schauen wir uns auch verschiedene Asylverfahren an und untersuchen ihre Wirkung. In Holland beispielsweise wird schon länger ähnlich gearbeitet wie im Testzentrum des Bundes auf dem Juch-Areal in Zürich. Die Idee ist, dass die Asylbewerber am gleichen Ort oder in unmittelbarer Nähe wohnen, wo sie befragt werden, und alle staatlichen und nichtstaatlichen Akteure unter einem Dach sind. Zudem erhalten die Asylbewerber von Anfang an juristische Beratung, so können die Fristen für Rekurse eingehalten werden, der Rechtsschutz ist garantiert, und die Verfahren können trotzdem beschleunigt werden. Die Evaluation des Testbetriebs, der seit Anfang 2014 läuft, ist noch nicht abgeschlossen. Trotz gewissen Fragen, die noch offen sind, insbesondere in Bezug auf Unabhängigkeit und Belastung der Rechtsberatung, stimmen die ersten Erfahrungen zuversichtlich.

*Wie Sie gezeigt haben, verbessern schnellere Asylverfahren die Integration in die Arbeitswelt. Worauf führen Sie das zurück?*





«Die lange Wartezeit bis zum Asylentscheid wirkt sich negativ auf die Psyche und auf die Arbeitsintegration aus.» Dominik Hangartner

Hangartner: Die Resultate unserer Studie weisen darauf hin, dass es dafür vor allem psychologische Gründe gibt. Die lange Wartezeit bis zum Asylentscheid, das können schnell zwei oder drei Jahre sein, wirkt sich negativ auf die Psyche der Menschen aus. Dieses Gefühl, nichts tun zu können und teilweise auch isoliert zu sein in den Asylzentren oder zugewiesenen Wohnungen, zermürbt sie und wirkt sich negativ auf die Arbeitsintegration aus. Ökonomische Studien zeigen zudem, dass die Menschen gewisse Qualifikationen verlieren, wenn sie längere Zeit nicht arbeiten.

*Die Verkürzung des Asylverfahrens verbessert die Integration. Gibt es noch andere Strategien, die Ihrer Ansicht nach gut funktionieren?*

Hangartner: Interessant ist, dass es grosse Unterschiede zwischen den Kantonen gibt. Wenn

wir beispielsweise den Arbeitsmarktzugang während des Verfahrens anschauen: In Graubünden können Asylbewerber bereits nach kurzer Zeit arbeiten, in Zürich dagegen ist man sehr zurückhaltend. Wir untersuchen im Moment, wie sich das auswirkt, haben dazu aber noch keine Ergebnisse.

*Neben den Asylverfahren sorgt auch die Einbürgerung von Migrantinnen und Migranten regelmässig für heftige politische Debatten. Sie zeigen in einer Studie, dass sich die Einbürgerung positiv auf die Integration auswirkt. Was haben Sie untersucht?*

Hangartner: Bis 2003 konnten in vielen Gemeinden die Stimmbürgerinnen und Stimmbürger an der Urne entscheiden, ob eine Person eingebürgert wird oder nicht. 2003 hat dann das Bundes-

gericht diese Praxis als potenziell willkürlich verurteilt, da der ablehnende Entscheid nicht begründet werden musste. Für uns sind diese Urnenabstimmungen eine ideale Übungsanlage, um herauszufinden, wie sich die Einbürgerung auf die Integration auswirkt. Dazu haben wir

### **Dominik Hangartner**

Dominik Hangartner ist Ausserordentlicher Professor an der London School of Economics und Principal Investigator des Migration Policy Lab an der Universität Zürich. Seine Forschung über die Integration von Immigranten wurde in internationalen Fachzeitschriften wie der «American Political Science Review» und den «Proceedings of the National Academy of Sciences» publiziert und kürzlich mit dem mit 100 000 Pfund dotierten Philip-Leverhulme-Preis ausgezeichnet.

**Kontakt:** Prof. Dominik Hangartner, [dominik.hangartner@uzh.ch](mailto:dominik.hangartner@uzh.ch)



Universität  
Zürich <sup>UZH</sup>

talk im turm

auch als Video-Podcast  
[www.talkimturm.uzh.ch](http://www.talkimturm.uzh.ch)

# Revolution der Rechner

## Wie Big Data unser Leben verändert

Big Data, das Sammeln und Analysieren von grossen Datenmengen, verändert unseren Alltag und die Wissenschaft. Altersforscher Mike Martin misst mit kleinen portablen Sensoren das Verhalten älterer Menschen und leitet davon Ratschläge für ein zufriedeneres und gesünderes Leben ab. Ethiker Markus Christen begleitet das «Human Brain Project», welches versucht, das Gehirn zu verstehen. Im Talk im Turm diskutieren Markus Christen und Mike Martin mit den Moderatoren Thomas Gull und Roger Nickl über Big Data und deren Folgen für Leben und Forschung.

Es diskutieren:

Der Ethiker [Markus Christen](#)

und der

Gerontopsychologe [Mike Martin](#)

Montag, 18. Januar 2016

18.15–19.30 Uhr

Restaurant uniTurm

Rämistrasse 71

8006 Zürich

Türöffnung um 17.45 Uhr

Anmeldung unter  
[www.talkimturm.uzh.ch](http://www.talkimturm.uzh.ch)  
Eintritt frei - Anmeldung erforderlich  
Platzzahl beschränkt



mehr als 750 Fälle von Einbürgerungsgesuchen angeschaut, die entweder ganz knapp angenommen oder abgelehnt wurden, im Extremfall mit 51 respektive 49 Prozent. Diese sind deshalb interessant, weil man davon ausgehen kann, dass es sich um einen Zufallsentscheid handelt und die, die abgelehnt wurden, zum Zeitpunkt der Abstimmung gleich gut integriert waren wie die, die man eingebürgert hat. Wie wir festgestellt haben, sind fünfzehn Jahre später die, die eingebürgert wurden, politisch und sozial viel besser integriert.

*Was heisst das konkret?*

Hangartner: Die Eingebürgerten wissen etwa gleich viel über die Schweiz und unser politisches System wie die Einheimischen und sie nehmen etwa gleich oft an Wahlen oder Abstimmungen teil. Zudem planen sie eher, ihren Lebensabend in der Schweiz zu verbringen, und fühlen sich seltener diskriminiert.

*Wie sieht es bezüglich Wissen und Partizipation bei den Nicht-Eingebürgerten aus?*

Hangartner: Die Eingebürgerten beantworten knapp 50 Prozent der Fragen richtig, die Nicht-Eingebürgerten weniger als 20 Prozent. Zudem lesen die Eingebürgerten mehr Schweizer und weniger ausländische Zeitungen.

*Sie sind also «richtige» Schweizer geworden?*

Hangartner: Genau, Citoyens im Sinne von Alexis de Tocqueville, die sich in die Politik einbringen. Deshalb haben sie auch mehr das Gefühl, mitreden zu können, im Gegensatz zu denjenigen, deren Einbürgerung abgelehnt wurde.

*Sie haben erwähnt, auch die soziale Integration habe sich verbessert. Wie zeigt sich das?*

Hangartner: Es gibt beispielsweise grosse Unterschiede bei der Frage, ob Migranten planen, ihren Lebensabend in der Schweiz zu verbringen. Von den Eingebürgerten geben 85 Prozent an, in der Schweiz bleiben zu wollen, bei den Nicht-Eingebürgerten sind es 60 Prozent.

*Offenbar hilft die Einbürgerung bei der Integration. Profitieren alle gleichermassen davon?*

Hangartner: Der positive Effekt ist bei Menschen aus der Türkei und dem ehemaligen Jugoslawien

besonders gross und geringer bei Eingebürgerten etwa aus Italien, Holland oder Deutschland. Das heisst, die Einbürgerung hilft den Migrantinnen und Migranten am meisten, die am stärksten marginalisiert sind. Das ist wenig überraschend. Für eine holländische Universitätsprofessorin ändert eine Einbürgerung wenig an ihrem sozialen Status. Für Menschen aus der Türkei oder dem ehemaligen Jugoslawien, die es wegen ihrer Herkunft manchmal schwerer haben, eine Stelle zu finden oder eine Wohnung zu bekommen, hingegen schon. Es hilft, wenn man unter eine Bewerbung schreiben kann: Schweizer Pass.

*Der Grundgedanke der Einbürgerung nach Schweizer Art ist, dass man zuerst gut integriert sein muss und sich dann einbürgern lassen kann. Ihre Untersuchung legt den Schluss nahe, dass man die Menschen einfacher und schneller einbürgern sollte, um ihre Integration zu verbessern.*

Hangartner: In der Schweiz geht es immer noch sehr lange, bis man sich einbürgern lassen kann. Die Wohnsitzfrist beträgt zwölf Jahre, das ist

wartungen, die der Kanton hat, formuliert. Da steht dann beispielsweise, dass sie einen Sprachkurs oder einen Kurs über das Staatswesen in der Schweiz besuchen müssen. Nach einem oder zwei Jahren muss belegt werden, dass zumindest 80 Prozent der Auflagen erfüllt wurden. Wenn das der Fall ist, kann man schneller in einen besseren Aufenthaltsstatus wechseln, eine C-Bewilligung beispielsweise. Wenn nicht, dauert es länger. In Luzern wurde dieses Instrument 2008 eingeführt. Das heisst, alle, die später eingereist sind, mussten eine solche Vereinbarung unterschreiben. So können wir diejenigen, die vorher kamen, mit denen vergleichen, die nach der Einführung der Vereinbarung eingereist sind.

*Wissen Sie schon, wie sich solche Vereinbarungen auswirken?*

Hangartner: Nein, die Studie ist noch nicht abgeschlossen. Grundsätzlich sind sowohl positive wie negative Effekte vorstellbar, und es ist auch nicht davon auszugehen, dass alle Immigrantengruppen gleich auf dieses Instrument reagieren werden.

---

*«Der positive Effekt von Einbürgerungen ist bei Menschen aus Ex-Jugoslawien und der Türkei besonders gross.»* Dominik Hangartner

---

weltweiter Rekord. Das ändert sich jetzt wahrscheinlich mit dem neuen Einbürgerungsgesetz, das in der Vernehmlassung ist. Der Kompromiss dürfte bei zehn Jahren zu liegen kommen. Das ist immer noch relativ lange. Das heisst nicht, dass unsere Resultate eine Absenkung der Wohnsitzfrist auf zwei oder drei Jahre nahelegen. Aber unsere Ergebnisse zeigen, dass auch eine kleine Absenkung der Wohnsitzfrist wahrscheinlich positive Effekte auf die Integration hätte.

*Sie untersuchen auch andere Instrumente, die die Integration fördern, etwa Integrationsvereinbarungen. Was können diese bewirken?*

Hangartner: Solche Vereinbarungen gibt es etwa in Frankreich oder bei uns im Kanton Luzern und anderen Kantonen. Wenn man als Immigrant neu in den Kanton zieht, wird man zu einem Gespräch eingeladen. Bei dieser Gelegenheit wird den Migranten ein Papier vorgelegt, das die Er-

*Die Ergebnisse Ihrer Studien geben gute Hinweise darauf, wie die Integration verbessert werden könnte. Glauben Sie, dass Massnahmen, die sich daraus ergeben, mehrheitsfähig sind?*

Hangartner: Auch Personen, die der Migration gegenüber grundsätzlich skeptisch sind, können wohl der Annahme zustimmen, dass wir von Migrantinnen und Migranten, die hier bleiben, eine bessere Integration fordern, diese aber auch fördern sollten. Die Verkürzung der Wohnsitzfrist und der Asylverfahren geht in diese Richtung. Das Ziel unserer Forschung ist es nicht, die Haltung gegenüber Migrantinnen und Migranten zu verändern, diese nehmen wir als gegeben an. Doch wir versuchen der Politik Wege aufzuzeigen, die zu einer Verbesserung der Integration führen können, wovon nicht nur die Migranten, sondern die ganze Schweiz profitieren würde.

# Cervelat bei Einstein

Von frühen Botaniker-Netzwerken zu modernen Forschungsverbänden in den Life Sciences: Ein neues Buch blickt in die Vergangenheit und zeigt die Schweiz als Nation von Naturwissenschaftlern. Von Tanja Wirz

Die Schweizerische Akademie der Naturwissenschaften entstand 1815 in Genf als loser Verband von Universitätsprofessoren, Privatgelehrten und überhaupt allen, die an der Erforschung der Natur interessiert waren. Naturforschung lag Anfang des 18. Jahrhunderts absolut im Trend: Damalige Wanderer hatten keine Schrittzähler und Pulsmesser dabei, sondern Botanisierbüchse und Geologenhammer. Inzwischen hat sich der Verband etabliert und professionalisiert, doch anlässlich des 200-Jahr-Jubiläums diagnostiziert Akademie-Präsident Thierry Courvoisier, die Schweiz sei sich ihrer «wissenschaftlichen Wurzeln» zu wenig bewusst. Deshalb erhielten die Historiker Bernhard C. Schär und Patrick Kupper und dreizehn weitere Autorinnen und Autoren den Auftrag zum Sammelband «Die Naturforschenden. Auf der Suche nach Wissen über die Schweiz und die Welt 1800–2015».

Wie sich darin zeigt, ist die Vorgabe, speziell die Rolle der Schweiz hervorzuheben, ambivalent, sind doch die Naturwissenschaften mit ihrem Anspruch, allgemeingültige Gesetze zu finden und die Welt objektiv zu beschreiben, per se an keine nationale Perspektive gebunden, und das hier versammelte Forscher-Panoptikum zeigt, wie stark international vernetzt die Schweizer Naturforschenden stets waren. Zwar wurde das Argument, die jeweilige Tätigkeit nütze dem «Vaterland», gerne verwendet, wenn es darum ging, Institutionen zu gründen oder Geld für Forschungsprojekte zu suchen. Die Forschung selber aber machte selten an Landesgrenzen halt.

## Erfinder des Zettelkastens

Manchmal allerdings war umgekehrt die Schweiz ausgesprochen nützlich für ein wissenschaftliches Vorhaben, galt doch die politische Neutralität des Landes als Garant für ein neutrales und objektives Herangehen an den Forschungsgegenstand. So wählte der US-Biologe Herbert Haviland Field, der mit der Erfindung des Zettelkas-

tens das systematische Bibliografieren revolutionierte, 1895 genau deswegen die Schweiz als Standort für seine Firma. Und auch das Anthropologische Institut Zürich, das sich von 1900 bis 1950 mit der systematischen Vermessung von Menschen und ihrer Einteilung in vermeintliche «Rassen» weltweit einen Namen machte, profitierte vom neutralen Ruf der Schweiz: Institutsleiter Otto Schlaginhausen erreichte, dass seine Forschung als objektive Wissenschaft wahrgenommen wurde und nicht als Instrument einer menschenverachtenden Politik.

---

*Das Buch bietet keine Hagiografien einzelner Genies, sondern zeigt die sozialen Bedingungen der Wissensproduktion.*

---

Sämtliche Aufsätze dieses Sammelbandes nähern sich ihrem Thema biografisch. Dies bewährt sich unterschiedlich. Manchen, wie etwa Tobias Scheidegger, gelingt es wunderbar, zwischen Nahaufnahmen und grösseren Zusammenhängen hin und her zu zoomen. So sehen wir einmal den Solothurner Botaniker Rudolf Probst, wie er um 1914 auf Abfallhaufen neben Textilfabriken nach exotischen Pflanzen sucht, die als schwarze Passagiere des internationalen Handels dahin gelangt waren, dann wiederum wird erläutert, wie die Botaniker für ihre Bestandesaufnahmen im Feld in grossen sozialen Netzwerken zusammenarbeiteten.

Andere Beiträge hingegen bestehen hauptsächlich aus Nahaufnahmen, so etwa der von Alexis Schwarzenbach über Einsteins Zeit in der Schweiz, die Jahre, in der er seine wichtigsten Theorien publizierte. Schwarzenbach zeichnet Einstein als erfolglosen Einzelgänger. Man erfährt, dass er regelmässig zwei Freunde zu Diskussionsabenden traf und dass es dabei Cervelat und Gruyère gab, aber wenig über sein wissen-



schaftliches Umfeld und wie es dazu kam, dass er den Nobelpreis erhielt. Am wenigsten überzeugt der biografische Ansatz im Aufsatz von Alban Frei über den 2007 lancierten Life-Science-Forschungsverbund SystemX. Indem er dieses Forschungsnetzwerk quasi als Person beschreibt, die Geburt, Kindheit und Erwachsenwerden durchläuft, geraten die handelnden Personen völlig in den Hintergrund und es bleibt verborgen, wer hier eigentlich was erforscht.

## Keine Heiligengeschichten

Ein biografischer Zugang zur Wissenschaftsgeschichte hat in der Vergangenheit oft zu Hagiografien einzelner Genies geführt und die sozialen Bedingungen der Wissensproduktion verschleiert. Dies ist hier nicht der Fall. Die Schreibenden bemühen sich vorbildlich, genau hinzusehen, und weisen auch auf jene hin, die hinter den Kulissen wirkten und gerne vergessen gehen: Wissen Schaffende wie die Darwin-Übersetzerin Clémence Royer, Bauern, die ihr lokales Wissen zur Verfügung stellten, Laien-Feldforscher, einheimische Führer, Träger und Übersetzer.

Unfreiwillige Helfer hingegen waren jene menschlichen «Forschungsobjekte», die die Zürcher Anthropologen in aller Welt vermessen haben. Die entwürdigende und gelegentlich sogar schmerzhaft Vermesserei wurde nur möglich durch ein markantes Machtgefälle zwischen Forschern und Untersuchten. So ist zu erfahren, dass Otto Schlaginhausen seine Messungen im kolonialen Melanesien mit Hilfe von bewaffneten deutschen Polizeisoldaten ausführte. Auch solch dunkle Flecken werden in dem Band nicht ausgespart. Es ist erfreulich, dass die Akademie der Naturwissenschaften so vielschichtige Beiträge zur Geschichte der Naturforschung ermöglicht hat. Eine Fortsetzung in derselben Qualität wäre sehr zu wünschen.

Patrick Kupper und Bernhard C. Schär (Hg.): **Die Naturforschenden**. Auf der Suche nach Wissen über die Schweiz und die Welt 1800–2015; hier + jetzt, Verlag für Kultur und Geschichte, Baden 2015, 308 Seiten



## Gesunde Samtpfoten

Es ist ein Fachbuch und ein Bestseller zugleich: «Krankheiten der Katze» gehört in vielen Kleintierpraxen zum häufig konsultierten und bewährten Kompendium. Von der jetzt erschienenen fünften Auflage des Standardwerks sind bereits die Hälfte aller Exemplare verkauft. Kein Wunder, sind Katzen doch die beliebtesten Haustiere in der Schweiz. Sie haben sich von der für den Menschen wichtigen Mäusejägerin zum bedeutenden Familienmitglied entwickelt. Entsprechend wichtig ist den Halterinnen und Haltern auch das Wohlbefinden ihrer Lieblinge. Die Zahlen sprechen für sich: In Deutschland, Österreich und der Schweiz sorgen sich 6000 Tierärztinnen und Tierärzte um die Gesundheit von Katzen und es gibt immer mehr spezialisierte Tierarztpraxen, die sich ausschliesslich um die kleinen Feliden kümmern.

Das Buch bringt die neuesten Erkenntnisse aus der Forschung zusammen. Die nun vollständig überarbeitete Ausgabe wurde mit sieben zusätzlichen Kapiteln wesentlich erweitert. So finden sich neu Kapitel zu Massnahmen bei Notfällen, Laborwerten oder zu Flüssigkeitstherapien. Das Buch richtet sich an Veterinärmediziner und -medizinerinnen, aber auch an Praxisassistenten und Züchterinnen.

Gut strukturiert, reich illustriert und thematisch breit gefächert: Die Autorinnen und Autoren, unter ihnen Mitherausgeber Hans Lutz, Emeritus der UZH, haben die wichtigsten Fakten ihrer Spezialgebiete anschaulich dargestellt. Von der Anästhesie über Herz-Kreislauf-Erkrankungen bis zu Zahnbehandlungen. Praxistipps sind jeweils rot ausgezeichnet und hervorgehoben. Auch Verhaltensstörungen und Altersgebrechen werden thematisiert. Erstaunlich viele Katzenhalter erkennen nicht, dass sie selbst, wenn auch unbeabsichtigt, störende Verhaltensmuster ihres Lieblings bestärken. Wie der Mensch werden auch Katzen immer älter, ganz ohne Gebrechen geht das bei den Tieren – die angeblich sieben Leben haben – nicht vonstatten. *Marita Fuchs*

Hans Lutz et al. (Hg.): **Krankheiten der Katze**; 5. vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, Enke-Verlag, Stuttgart 2015, 1061 Seiten



## Der Rätoromanenstaat

Die Lage der Rumantschia ist prekär, um nicht zu sagen verzweifelt: Die Zahl der Romanischsprachigen sinkt, die Rückzugsgebiete des Rätoromanischen im Kanton Graubünden erodieren. Seit Jahrzehnten wird um den Erhalt der Sprache gerungen und gestritten.

Auf institutioneller Ebene hat dabei das Rätoromanische beachtliche Erfolge erzielt. So ist es seit 1938 als eine der vier Landessprachen anerkannt, es ist Teilamtsprache des Bundes und eine der drei Amtssprachen des Kantons Graubünden. Bund und Kanton Graubünden fördern zudem den Erhalt der Sprache mit beträchtlichen Mitteln, und der Zürcher Linguist Heinrich Schmid hat in den 1980er-Jahren das Rumantsch Grischun als gemeinsame Schriftsprache entwickelt.

Doch das alles genügt nicht, zumindest aus der Sicht von Thomas Burri, Professor für Völkerrecht an der Universität St. Gallen. Im Tagungsband «Rätoromanische Sprache und direkte Demokratie. Herausforderungen und Perspektiven der Rumantschia» skizziert Burri seine Forderung nach einem eigenen Kanton für die Romanen. Dieser Staat im Staat würde über kein eigenes Territorium verfügen, sondern alle Romanischsprachigen in der Schweiz und der Welt umfassen.

Begründet wird die Notwendigkeit eines eigenen Staates für die Romanen mit dem allgemeinen Verfall des Romanischen, den Burri vor allem den bösen äusseren Mächten zuschreibt. Dazu gehört die «Überschwemmung durch Touristen», vor allem aber der böse Staat in Form des Kantons Graubünden, der den Romanen eine «künstliche Sprache» (Rumantsch Grischun) aufzwingen will.

Andreas Auer, emeritierter Professor für öffentliches Recht an der UZH, bezeichnet in einer Entgegnung Burris Vorschlag als «Schnapsidee» und zerpfückt die «Fehlkonstruktion eines Romanenstaates» mit verfassungsrechtlichen Argumenten. Fraglich ist auch, wie man sich dereinst im Romanenstaat zu verständigen gedenkt. Vielleicht könnte man sich ja auf Englisch als Amtssprache einigen. *Thomas Gull*

Corsin Bisaz /Andreas Glaser (Hg.): **Rätoromanische Sprache und direkte Demokratie**. Herausforderungen und Perspektiven der Rumantschia; Schulthess Verlag 2015, 176 Seiten



## Vernünftiges Hirn

Die Zahlen sind beeindruckend: Aus 80 bis 100 Milliarden Nervenzellen besteht unser Gehirn. Jede dieser neuronalen Zellen verfügt im Durchschnitt über 10 000 Verbindungen zu anderen Zellen. Dieses unglaublich dichte Netzwerk aus 10 000 mal 80 Milliarden Verbindungen ist die Basis für unser exzellentes Gedächtnis. Es ermöglicht uns, die Welt zu interpretieren, und ist der Hort von Bewusstsein und Vernunft. Um die Frage, ob unser Hirn tatsächlich vernünftig ist, dreht sich das neueste, an ein breites Lesepublikum gerichtete Buch von Lutz Jäncke.

Der Neuropsychologe nimmt die Leser mit auf eine Reise durch unseren Kopf und breitet auf unterhaltsame und anschauliche Weise anhand zahlreicher Beispiele neurowissenschaftliche Erkenntnisse aus. Beginnen lässt er diesen wissenschaftlichen Trip bei René Descartes, dem Ahnherrn der modernen Rationalität. Bereits der Philosoph im 17. Jahrhundert hat sich mit der Vernunft und der denkenden Materie, dem Hirn, beschäftigt. Eine streng naturwissenschaftliche Erforschung unseres Denkkorgans beginnt aber erst im 19. Jahrhundert. In den letzten Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts hat sie sich enorm beschleunigt.

Die Erkenntnisse dieser Forschung nagen am Fantasma, unser Hirn sei eine Art biologischer Supercomputer, mit dem wir rein rationale Entscheide fällen können. Sie zeigt vielmehr, dass unsere Wahrnehmung und unser Denken von vielen hirnspezifischen Faktoren beeinflusst werden.

In Lutz Jänckes Buch begegnen wir so einem «alten Unbekannten», dem Unbewussten, das aus dem Untergrund unser Verhalten mitsteuert. Wir erfahren von der funktionellen Blindheit des Hirns, die es möglich macht, dass wir in einem Film einen ausgewachsenen Gorilla übersehen. Und wir lernen neben vielem anderem, dass Gefühle die grauen Eminenzen unserer Entscheide sind – sie unterstützen uns, wenn es darum geht, die richtige Wahl zu treffen. *Roger Nickl*

Lutz Jäncke: **Ist das Hirn vernünftig?** Erkenntnisse eines Neuropsychologen, Verlag Hans Huber, Bern 2015, 322 Seiten

**SCHLUSSPUNKT** von Simona Ryser

## Der Raubvogel

**E**s war ein grauer, nebliger Tag. Nach Stunden hatte ich mich vom Computer losgemacht, vor den Augen flimmerte es vom langen Klicken, Surfen, Schreiben. Ich wollte den Geist auslüften. Doch meine Gedanken blieben hängen beim Computer. Dort hatte ich Spuren hinterlassen. Ob ich jetzt irgendwie weiterexistierte in der digitalen Welt, während ich hier draussen einen Abendspaziergang machte? Bestand ich aus ein paar Ziffern und Zahlen, die sich in Netzwerken anhäuften? Und wie sieht dann wohl mein persönlicher Datenberg aus? Ist es ein Haufen, eine Erhebung, ein ansehnlicher Hügel, ein Berg, ein Gebirge gar? Ich spazierte durch den Wald und liess das gefallene Herbstlaub am Boden rascheln. Aus was für Daten könnte ich bestehen. Eine Anhäufung von Gewohnheiten, Bewegungen, Vorlieben, Nachfragen. Registrierte Klicks, Bestellungen, Zahlungen.

Über mir hoch über den Tannen hörte ich einen Raubvogel rufen. Ich stelle mir meine Datensammlung als Doppelgänger-Schatten vor, der je nach Erhebung eine bestimmte Form annimmt. Vielleicht werde ich eines Tages zur Verdächtigen. Dann wächst er gruselig in die Höhe, mein Schatten, und verbreitet Angst und Schrecken. Er verrät meine Bewegungen, meine Reisen, mein Mail- und mein Telefonverkehr. Ja, ich war schon im Nahen Osten, ich bin über Istanbul geflogen. Ich bin mit dem Zug weitergereist, dann mit dem Bus über die Grenze. Das war später. In Manhattan. Die Einträge auf der Kreditkarte sind vorwiegend im Greenwich Village registriert. Ich habe im Caffè Reggio Kaffee getrunken und abends in der Momofuku Bar Nudelsuppe gegessen. Ich habe meistens mit der Kreditkarte bezahlt. Leider.

Die Bäume sind kahl. Ich hebe den Kopf und sehe durch das Geäst den Raubvogel, wie er hoch am Himmel Kreise zieht. Mein persönlicher Datenschatten hat die Form gewechselt. In bin eine Konsumentin. Mein Schatten ist jetzt rund, feiss,

gierig. Er plaudert meine Vorlieben aus. Schon leuchten die tollen Restaurants in Manhattan am Bildschirmrand. Das passende Outfit im Online-Store gleich nebenan. Mein Konsumentenprofil wird optimiert. Ein besonderes Flugangebot nach New York im Frühling. Ja, ich hatte es mir vorher am Computer nicht verkneifen können und hatte draufgeklickt. Ich schlinge meinen Schal enger, es ist kalt geworden. Ich niese. Der Raubvogel steigt lautlos vor mir auf. Mit gespreizten Flügeln, gleitet er durch die Dämmerung. Mir schmerzt der Hals.

Stimmt, ich hatte vorher noch nach einem Schnupfenmittel gegoogelt. Schon im Büro musste ich ein paarmal niesen. Das war wohl der Moment gewesen, in dem mein Schatten hager wurde, und er sich nur noch mühsam vorwärtsschleppen konnte. Ein Kranker. Meine Klicks wurden vermerkt. Sie waren ein paar unter vielen. Eine Grippe welle naht, stellt irgendwo ein Programm fest. Auf dem Bildschirm plopten Fenster auf mit Gesundheitstipps, Heilkräutern, Grippemedikamenten. Das Bundesamt hat die Info-Graphik zur aktuellen Ausbreitung der Influenza aufgeschaltet, am Radio warnen sie vor einer Epidemie.

Ich bleibe stehen und stelle den Blick scharf. Ich habe den Raubvogel aus den Augen verloren. In Wahrheit bin ich ein kleines Pünktchen im Datenmeer, das mal in diesem, mal in jenem Pulk treibt. Ich schwimme im Schwarm. Ein anonymes Etwas. Die Datenjäger schleichen am Ufer auf und ab.

Jetzt trete ich aus dem Wald aufs offene Feld. Der Raubvogel stürzt sich auf ein Tier, das ich nicht sehen kann. So viel will ich den Datenjägern von mir preisgeben: Ich bin weiblich, ich bestehe aus 206 Knochen, 32 Zähnen, 120 000 Haaren, 650 Muskeln, 30 Prozent Fett und 5 Liter Blut. Ich habe 29 Organe. Davon ist eines das Herz.

**Simona Ryser** ist Autorin und Sängerin. Im «Schlusspunkt» setzt sie sich jeweils literarisch mit dem Dossierthema des UZH Magazins auseinander.





# digitec.ch

## 3 von 88 449 Produkten

Filialen in Basel, Bern, Dietikon, Kriens, Lausanne, St. Gallen, Winterthur, Wohlen und Zürich  
Onlineshop unter [www.digitec.ch](http://www.digitec.ch) – [digitec@digitec.ch](mailto:digitec@digitec.ch) – Gratis Lieferung in die ganze Schweiz

Der PCtipp-Kauftipp 09/15 mit 5-Sterne-Bewertung



**199.–** statt einzeln 263.–

### ZyXEL Armor Z1 + WRE6505

Dual-Radio-WLAN-Router mit Repeater

Lust auf eine Gaming-Runde zwischen dem Büffeln? Der PCtipp-Kauftipp Armor Z1 bietet dir dazu im kostengünstigen Set mit pfeilschnellem WLAN-AC-Repeater WRE6505 das ultimative Gaming- und 4K-Streaming-Erlebnis. **Spare mit diesem Angebot 64.–!** Artikel 5632043, weitere Informationen unter [digitec.ch/armorbundle](http://digitec.ch/armorbundle)



### 199.– HP Z23i

Herausragende Bildgenauigkeit und vielseitige Anpassungsmöglichkeiten zum Toppreis!

• 16.9-AH-IPS-Panel, 1920x1080 Pixel, 250cd/m<sup>2</sup> • 8ms Reaktionszeit • Stat. Kontrast 1000:1 • DVI, VGA, DisplayPort, 3x USB 2.0 • Dreh-, neig- und höhenverstellbar, Pivot-Funktion Artikel 2480332, auch als 2er-Bundle 2759366 und 3er-Bundle 2759362 erhältlich



### 1149.– statt zuvor 1349.– Microsoft Surface Pro 3

Tablet und Laptop in Einem – Leistungsfähig wie ein Laptop, aber leicht und mobil wie ein Tablet.

• 12"-Full-HD-Touchscreen, 2160x1440 Pixel • Intel Core i5-4300U, 1.9 – 2.9GHz • 8GB RAM • 256GB SSD • Intel HD 4400 Grafik • USB 3.0, Mini-DisplayPort • Inkl. Surface Stift • Type Cover optional erhältlich • Windows 10 Pro Artikel 5336608



**GELESEN**

**«Wenn die Rente nicht zum Leben reicht»**

**GELESEN**

**«24 000 Franken Studienkosten - wer zahlt's?»**