



Universität  
Zürich<sup>UZH</sup>

Nr. 4/2019

---

# UZHmagazin

Die Wissenschaftszeitschrift

---

# DIE WELT RETTEN

IDEEN FÜR EINE  
LEBENSWERTE ZUKUNFT — 30

ausserdem:

Glücksgefühle in Zürich — 10 Herzen flicken — 15

Der Stimmenfänger — 62

Articles in English: [www.magazin.uzh.ch/en](http://www.magazin.uzh.ch/en)



# WORLD NATURE FORUM EXPEDITION 2 GRAD

[wnf.ch](http://wnf.ch)



UNESCO World Heritage  
Swiss Alps Jungfrau-Aletsch



## EXPEDITION 2 GRAD, DAS VIRTUELLE ERLEBNIS IM WORLD NATURE FORUM

Die interaktive Ausstellung im WNF bietet etwas für jede Altersstufe und ermöglicht Besuchern einen umfangreichen Einblick in den Alpenraum und ins UNESCO-Welterbe Swiss Alps Jungfrau-Aletsch.

Wir laden Sie zu einem virtuellen Erlebnis im Hochgebirge ein, um die globale Temperaturzunahme um zwei Grad am eigenen Leib zu spüren und zu verstehen. Bei der Virtual Reality Experience «Expedition 2 Grad» reisen Sie durch Zeit und Raum und sehen die Aletschregion durch die Augen Ihrer Grosseltern und der zukünftigen Generationen. Seit dem 17. September ist die Expedition 2 Grad für alle interessierten Besuchenden und Schulklassen offen. Lassen Sie sich dieses exklusive Erlebnis nicht entgehen!

Weitere Informationen gibt es unter  
[jungfraualetsch.ch/2grad](http://jungfraualetsch.ch/2grad)

# Die Zukunft beginnt im Kopf

**D**er Klimawandel ist in vielen Köpfen angekommen. Das zeigen die eidgenössischen Wahlen und die zahlreichen Demonstrationen für eine nachhaltige Zukunft. Bestenfalls haben wir also eingesehen, dass es so nicht mehr weitergehen kann mit dem Verbrauch fossiler Brennstoffe. Denn wenn wir den CO<sub>2</sub>-Ausstoss nicht schleunigst drastisch reduzieren, «fahren wir uns alle an die Wand», sagt der Geograf Christian Huggel in diesem Heft.

Nur: Was tun? Gibt es Alternativen zu Kohle, Erdöl und Erdgas?

Wasserstoff wäre eine. Der Energieträger ist in unerschöpflichen Mengen vorhanden. Daraus können Strom und flüssiger Treibstoff hergestellt werden. Das Problem dabei: Der Grossteil des heute verwendeten Wasserstoffs wird aus fossilen Brennstoffen hergestellt. Er ist deshalb nicht nachhaltig. Chemiker an der UZH arbeiten an einem neuen Verfahren, mit dem sich mittels künstlicher Photosynthese sauberer Wasserstoff gewinnen lässt. Wenn das gelingt, ist der Weg frei zur nachhaltigen Wasserstoffgesellschaft. Sie ist eine von sieben Ideen für eine lebenswerte Zukunft, die wir in diesem Heft vorstellen. Alle stammen aus der Forschung an der UZH.

Neue Technologien sind ein Ansatz, um den CO<sub>2</sub>-Ausstoss zu reduzieren. Ebenso wichtig ist, kluge politische Entscheidungen zu treffen. Dazu gehört, falsche Anreize abzuschaffen, die den Verbrauch fossiler Brennstoffe begünstigen, wie beispielsweise die Subventionen für Kerosin oder Diesel. Würde man diese streichen, könnte damit der öffentliche Verkehr finanziert und in neue Technologien investiert werden.

Das Geld, um unsere Wirtschaft und unsere Gesellschaft klimaneutral zu machen, ist vorhanden, es muss nur richtig investiert werden, sagt UZH-Nachhaltigkeitsforscher Kai Niebert, der die deutsche Regierung in Klimafragen berät. Dazu können wir alle beitragen, etwa indem wir von unseren Banken und Pensionskassen verlangen, dass sie unsere Ersparnisse in Firmen investieren, die sauber



Kostenloser ÖV: Kai Niebert, Nachhaltigkeitsforscher.

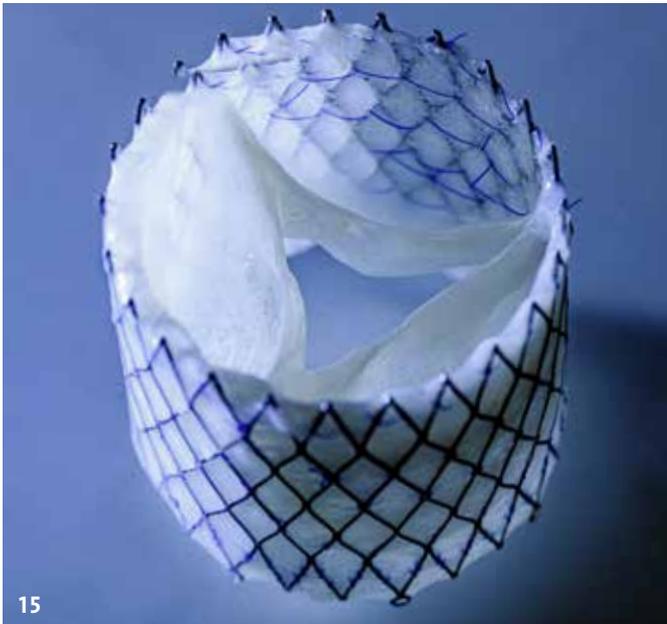
produzieren. «Mit nachhaltigen Investitionen kann man die Welt retten», sagt Ökonom Falko Paetzold. Das von ihm gegründete Center for Sustainable Finance and Private Wealth (CSP) berät Superreiche, die ihr Vermögen nachhaltig anlegen wollen. Das macht auch ökonomisch Sinn, denn nachhaltig investieren rechnet sich, betont Paetzold.

Eine grosse Chance für eine nachhaltige Gesellschaft ist die Digitalisierung. Sie könnte uns helfen, eine Kreislaufgesellschaft zu etablieren, die intelligent und effizient Materialien recycelt und Energie spart. Flicker statt wegwerfen als neues Ideal. Digitale Geräte wie Smartphones oder Laptops könnten beispielsweise so gebaut werden, dass sie einfach repariert werden können, sagt der Informatiker und Nachhaltigkeitsforscher Lorenz Hilty.

Der Wandel beginnt im Kopf. Das gilt auch für unsere Haltung gegenüber der Gentechnologie. Dieser wird mit grosser Skepsis begegnet. Dabei haben genetisch veränderte Pflanzen enormes Potenzial für eine nachhaltige Landwirtschaft. Neue Verfahren wie die Genschere CrisprCas9 ermöglichen es, schnell und präzise resistente Pflanzen zu züchten, die widerstandsfähiger sind gegen Schädlinge und Umweltstress wie Hitze, Nässe oder Trockenheit.

Es gibt noch viel zu tun, packen wir es an!

Wir wünschen Ihnen eine nachhaltige Lektüre, Thomas Gull & Roger Nickl



MEDIZIN

## Herzen reparieren – 15

Mit Hilfe einer künstlichen Prothese soll der Körper selber defekte Herzklappen ersetzen.

STADTPSYCHOLOGIE

## Glücksgefühle in Zürich – 10

RELIGIONSWISSENSCHAFT

## Namenlose Ertrunkene – 18

BIOLOGIE

## Zelluläre Verräter – 24

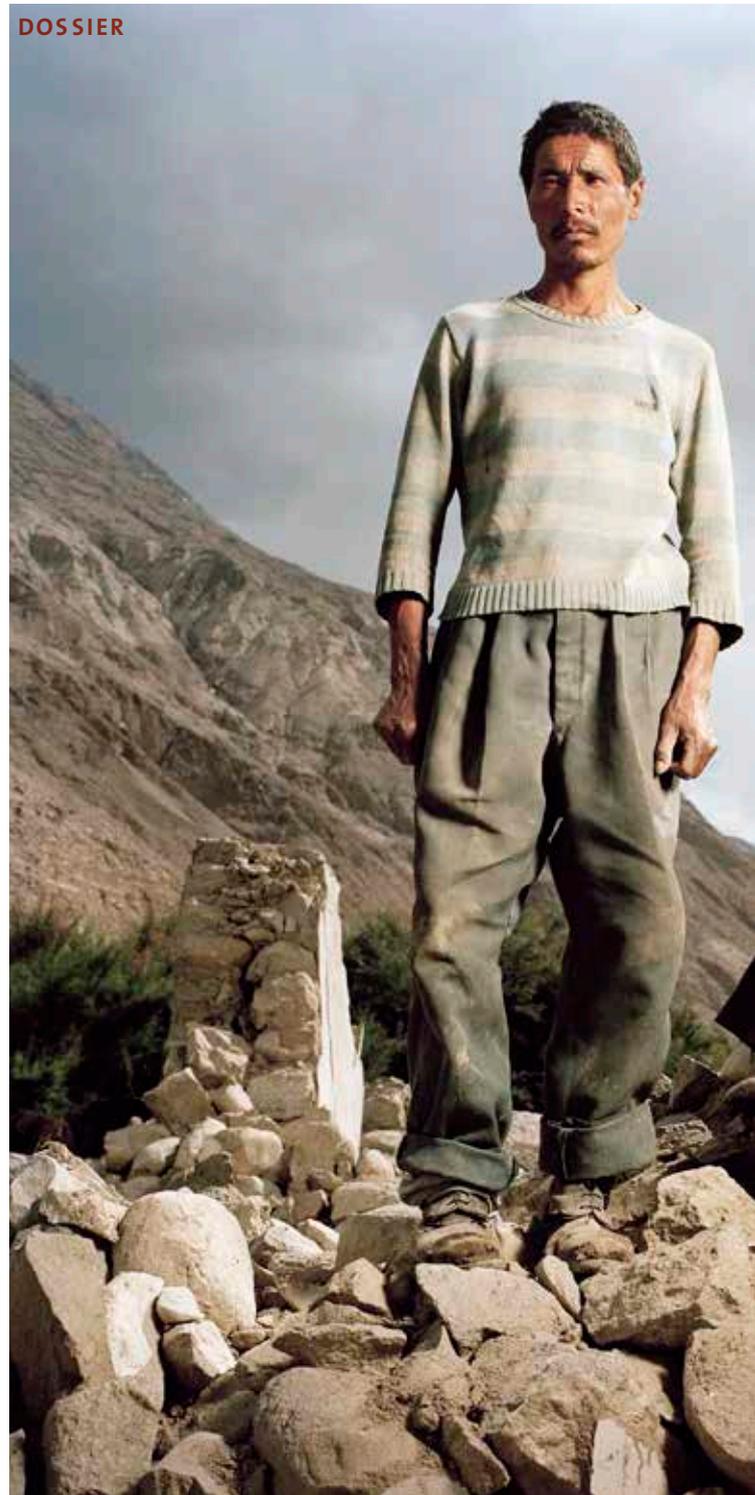
Affen sprechen Dialekt – 28

Volk vertraut Wissenschaft – 28

Angst vor Überwachung – 29

Neue Antibiotika entdeckt – 29

DOSSIER



**Der Klimawandel ist eine Tatsache. Je stärker sich das globale Klima erwärmt, desto grösser werden die Katastrophen. Wenn wir Schlimmeres verhindern wollen, müssen wir schleunigst umdenken. Gefragt sind Strategien, wie wir von den fossilen Brennstoffen wegkommen und Gesellschaft und Wirtschaft nachhaltig gestalten. In diesem Heft präsentieren wir sieben Ideen für eine lebenswerte Zukunft.**

# DIE WELT RETTEN

IDEEN FÜR EINE  
LEBENSWERTE ZUKUNFT – 30



- IDEE 1: Die Wasserstoffgesellschaft – 32**
- IDEE 2: Gratis Zug fahren – 34**
- IDEE 3: Reparieren statt wegwerfen – 39**
- IDEE 4: Geld grün anlegen – 41**
- IDEE 5: Weg mit dem Plastik – 43**
- IDEE 6: Biologische Vielfalt fördern – 47**
- IDEE 7: Saatgut massschneidern – 52**



INTERVIEW – Anita Rauch und Tanja Krones

## Heilen oder optimieren? – 56

Die Genschere CrisprCas9 weckt Hoffnungen auf neue Therapien. Ihre Anwendung ist aber auch eine ethische Herausforderung.

PORTRÄT – Phonetiker Volker Dellwo

## Der Stimmenfänger – 62

ESSAY – Erziehungswissenschaftler Roland Reichenbach

## Krise der Imagination – 66

RÜCKSPIEGEL – 6

BUCH FÜRS LEBEN – 7

AUS DER WERKZEUGKISTE – 7

DREISPRUNG – 8

ERFUNDEN AN DER UZH – 9

BÜCHER – 68

IMPRESSUM – 69

NOYAUS CARTOON – 70

ARTICLES IN ENGLISH:

Find a selection of articles of this issue on:  
[www.magazin.uzh.ch/en](http://www.magazin.uzh.ch/en)



Erstfall 1940: Bei einem Überfall der Wehrmacht hätten die Schweizer Karten vernichtet werden müssen.

RÜCKSPIEGEL – 1940

## Landkarten im Reduit

Am 15. Mai 1940, fünf Tage nach dem Überfall der deutschen Wehrmacht auf die Beneluxstaaten, erliess die Eidgenössische Landestopographie die Weisung, dass im Fall einer feindlichen

Invasion geografische Karten und Atlanten der Schweiz vernichtet werden müssen, um sie einer Nutzung durch den Feind zu entziehen. Dies konnte entweder durch Verbrennung, durch Versenken in einem Gewässer oder durch Übergossen mit Säure geschehen. Diese Weisung hatte Konsequenzen für das Geographische Institut der Universität Zürich, das über eine umfangreiche Sammlung topografischer Karten von beachtlichem wissenschaftlichem Wert verfügte.

Für die allfällige Vernichtung dieser Sammlung beschloss der damalige Rektor Paul Niggli, während des Sommers einen Heizkessel im Hauptgebäude, wo sich das Geographische Institut damals befand, in ständiger Bereitschaft zu halten und die Karten in dessen Nähe zu deponieren. Der entsprechend instruierte Hauswart könnte bei Kriegsausbruch sofort das Feuer anzünden und das Material verbrennen.

Die Vorstellung, dass die Kartensammlung vernichtet werden könnte, bereitete Otto Flückiger, dem stellvertretenden Direktor des Instituts, grosse

Sorgen. Er wandte sich am 24. Mai in einem Schreiben an Rektor Niggli und schlug diesem vor, dass er die Karten statt in den Heizungskeller des Hauptgebäudes in eine entlegene Landschaft im Gebirge bringen würde. Es stehe ihm zu diesem Zweck – von einer ihm bekannten Persönlichkeit – eine Alphütte zur Verfügung. Die Karten wären dort sowohl gegen einen feindlichen Zugriff wie auch gegen Beschädigungen etwa durch Nässe geschützt.

Aus den überlieferten Unterlagen ist leider nicht ersichtlich, ob auf Flückigers Vorschlag eingegangen und die Kartensammlung in Sicherheit gebracht wurde. Auf jeden Fall hat die Sammlung die Kriegszeit unbeschadet überstanden. Zu Standortwechseln kam es lediglich im Zusammenhang mit den verschiedenen Umzügen des Geographischen Instituts nach seinem Auszug aus dem Hauptgebäude im Jahr 1954. Seit 1983 befindet sich das Institut auf dem Campus Irchel. Die Kartensammlung ist über den Lesesaal der Institutsbibliothek zugänglich.

Text: Sandra Morach, UZH-Archiv

### Freie Katholische Schulen Zürich



«Hier fühle ich mich wohl und kann konzentriert lernen.»

#### Schulbesuchstage & Informationsveranstaltungen

Freitag, 10. Januar (Besuchstag öffentlich gemäss Stundenplan) und Samstag, 11. Januar 2020 mit Informationsveranstaltungen:

##### Primarstufe

Schulhaus Kreuzbühl, <sup>SA</sup> 9.30  
Schulhaus Wiedikon, <sup>SA</sup> 9.30

##### Lang- und Kurzgymnasium

Schulhaus Sumatra, <sup>SA</sup> 9.00

##### Sekundarstufe

Schulhaus Kreuzbühl, <sup>SA</sup> 10.30  
Schulhaus Sumatra, <sup>SA</sup> 11.00  
Schulhaus Wiedikon, <sup>SA</sup> 10.30

Von der 4. Primar bis zur Matura

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



Universität  
Zürich <sup>UZH</sup>



MASTER  
INFO  
EVENT

MONO MAJOR MINOR SPECIALIZED MASTER

Mittwoch, 11. März 2020  
Einführung: 17.15 Uhr

Weitere Infos unter: [t.uzh.ch/masterinfo](http://t.uzh.ch/masterinfo)  
Universität Zürich | Hauptgebäude  
Rämistrasse 71 | 8006 Zürich

Foto: Stefan Walther

# Das Leben ist kein Roman



«Giacumbert Nau» ist Leo Tuors Erstling, erschien 1988 auf Sursilvan – ein zugleich dichtes wie karges Werk, auch ein dichterisches, als Poème en prose wurde es bezeichnet. Ein ganzer Sprachreichtum entfaltet sich darin – einer, der nach hinten und nach vorne schaut, archaisch anmutende Wörter und literarische Traditionen gleichermaßen wie Neuschöpfungen, Mehrsprachigkeit und literarische Avantgarde integriert und verarbeitet. In Schnipseln, Fragmenten und Momentaufnahmen wird vom Leben des Schafhirten Giacumbert Nau erzählt, «Bemerkungen zu seinem Leben» heisst der Untertitel. Dieser Hirte begegnet auf der heute geschützten, abgeschiedenen Hochebene der Greina nicht nur Unwegsamkeiten, Unwetter und Ungerechtigkeiten, sondern auch der Weltliteratur von Dante über Goethe und Schiller bis zu Nietzsche und Brecht.

Im zweiten Roman seiner Trilogia Sursilvana, «Onna Maria Tumera», findet Leo Tuor ein schönes Bild für diesen die Erinnerungsprozesse der Selektion, Verdichtung und Narration nachahmenden Schreibstil: «La veta ei buc in roman,

la veta ei in magliac historias buca finidas, ni forsa schizun mo in album cun fotografias? La mort ei aber ina scatola da calzers cun en sogns da morts.» – «Das Leben ist kein Roman, das Leben ist ein Haufen unfertiger Geschichten, oder vielleicht sogar nur ein Fotoalbum? Der Tod jedoch ist ein Schuhkarton voll Totenbildchen.»

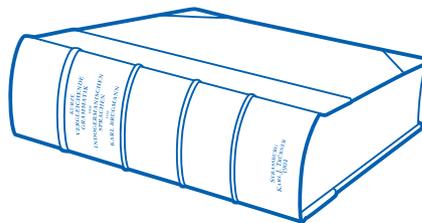
Ich habe «Giacumbert Nau» eigentlich erst im Studium so richtig entdeckt, in meinen ersten Semestern. Wie eine Eigernordwand stand für mich als Engadiner dieser sursilvane Text vor mir, dem der Ruf als Emblem der zeitgenössischen rätoromanischen Literatur vorausseilte. Für Aussenstehende ist gar nicht so einfach nachzuvollziehen, wie schwierig das gegenseitige Verstehen zwischen den rätoromanischen Idiomen gerade in literarischen Texten und besonders in poetischen sein kann. Die Beschäftigung mit diesem Text, mit seiner Sprache, seinen Motiven und Motivationen, seiner Intertextualität mit anderen literarischen Werken – das alles war für mich ein umso grösseres und spannenderes Abenteuer.

Obwohl der Text vor nun über dreissig Jahren publiziert wurde und der zeitgeschichtliche Kontext – das Buch entstand im Umfeld der landesweiten Proteste gegen ein Wasserkraftwerkprojekt mit Stausee in der Greina – an Dringlichkeit verloren hat, bleibt «Giacumbert Nau» bis heute ein zeitgenössisch existenzielles, ein literarisch hochkarätiges und ein intellektuell beglückendes Buch. Auch dank der kongenialen Übersetzung von Peter Egloff und der sorgfältigen zweisprachigen Edition des Limmat Verlags.

Rico Valär ist Professor für rätoromanische Literatur und Kultur an der UZH.

Leo Tuor: *Giacumbert Nau. Cudisch e remarcas da sia veta menada / Bemerkungen zu seinem Leben*; mit einer Übersetzung ins Deutsche von Peter Egloff, Limmat Verlag, Zürich 2012.

## AUS DER WERKZEUGKISTE



## Tocharisch verstehen

*Paul Widmer, Sie sind Indogermanist. In Ihrer Forschung spielt die vergleichende Grammatik der indogermanischen Sprachen von Karl Brugmann aus dem Jahr 1904 eine wichtige Rolle. Was ist das für ein Werk?*

Brugmann hat erforscht, wie sich die indogermanischen Sprachen aus einer gemeinsamen Ursprache entwickelt haben. Ihn interessierte, welche Wörter in den Einzelsprachen lautlich und grammatikalisch miteinander verwandt sind, und er versuchte, diese Ursprache zu rekonstruieren. Er verglich dazu ganz viele alte und neue Sprachen: Deutsch, Gotisch, Oskisch, Armenisch und Sanskrit, um nur einige wenige zu nennen. Dieses immense Wissen ist für uns heute noch wichtig.

*Sie beschäftigen sich unter anderem mit Tocharisch – was war das für eine Sprache?*

Die Tocharer waren Indogermanen, die zwischen 200 und 800 n. Chr. in Zentralturkistan, einem Gebiet, das heute zu China gehört, lebten. Sie waren Buddhisten und haben vor allem religiöse Texte aufgezeichnet.

*Was fasziniert Sie an diesen alten Texten?*

Sie machen erfahrbar, wie Menschen vor langer Zeit Dinge konzeptualisiert und aufgeschrieben haben. Das gibt mir auch Einblicke in ihr Denken.

*Was trägt die Indogermanistik zur aktuellen Sprachforschung bei?*

Wir können ganz detaillierte Informationen darüber geben, wie Sprache sich wandelt. Die indogermanische Sprachfamilie ist wie ein Modellorganismus für die Sprachentwicklung. Text: Roger Nickl

Paul Widmer ist Professor für Vergleichende Indogermanische Sprachwissenschaft an der UZH.

# Leben wir bald auf dem Mond?



1

## Weltall wird zur Werkstatt

Die Raumfahrt hat den Horizont der Menschheit enorm erweitert. Das Weltall wird zur Werkstatt, einem Ort für Forschung und Entwicklung und zum Ziel menschlicher Mobilität. Die bemannte Exploration des Sonnensystems wird einen enormen technologischen und wissenschaftlichen Fortschritt erfordern, der letztendlich der Erde zugutekommen wird. Ein solches Unterfangen erfordert Geduld und langfristiges Denken, weit über Generationen hinaus, und die Bereitschaft zum Risiko. Bereits heute werden im cislunaren Raum, also zwischen Erde und Mond, Technologien entwickelt und getestet, die wir für die Erkundung des Sonnensystems brauchen. Hier können von der Erde unabhängige Habitate erprobt werden, bevor sie dem Menschen als Lebensraum auf einer interplanetaren Mission dienen können. Auch der Mond kann der Forschung dienen, als erster Schritt auf dem Weg ins Weltall.

Seit fast einem halben Jahrhundert hat allerdings kein Mensch mehr einen anderen Himmelskörper betreten. Verzichtet die Menschheit auf die bemannte Raumfahrt, würde sie sich einer ihrer grössten Chancen berauben: das zu tun, was uns so erfolgreich gemacht hat, zu forschen und zu entdecken. Und dadurch die Freiheit des Menschen zu sichern.

*Oliver Ullrich* ist Professor für Anatomie an der UZH



2

## Dort leben? Nein danke!

Nein, wir werden natürlich nicht bald auf dem Mond leben. Dass wir unser Leben auf einem anderen Himmelskörper weiterführen können, nachdem wir gerade unseren Heimatplaneten ruiniert haben, ist eine leicht durchschaubare Wunschvorstellung. Denkbar wäre es durchaus, dass es einmal Menschen gibt, die eine Aussenstation auf dem Mond betreiben. Aber mit dem Aufbau einer «zweiten Erde» hätte das vermutlich nichts zu tun. Immerhin gibt es wohl Wasser dort. Trotzdem bleibt der Gedanke einer Kolonisation des Mondes eine Spielerei des vergangenen Jahrhunderts. Und bei genauem Hinsehen: Felswüste, kaum Sauerstoff, völlig unwirtliche Temperaturen, permanent Meteoriteneinschläge: Ich kann mir nichts Langweiligeres vorstellen.

Die Fantasie der Mondbewohnerschaft hatte eigentlich immer vor allem einen Zweck – nämlich den, auf die Erde und ihre Wesen herabschauen zu können. Als Lebensraum war der Trabant für uns nie wirklich reizvoll, nur als ein unerreichbarer Begleiter unserer Nächte. Der Philosoph Martin Heidegger hat gesagt, dass in dem Moment, wo der Mensch den ersten Schritt auf den Mond gesetzt hat, der Mond zu existieren aufgehört habe. Er hatte recht.

*Philipp Theisohn* ist Professor für Neuere deutsche Literaturwissenschaft an der UZH.



3

## Freie Sicht auf die Erde

Ein neues Wettrennen zum Mond ist im Gang, und alle grossen Weltraumagenturen haben bekannt gegeben, dass sie innerhalb des nächsten Jahrzehnts Monddörfer errichten wollen.

Ein paar Tage oder sogar einen Monat auf dem Mond zu verbringen, wäre natürlich eine unglaubliche Erfahrung. Stellen Sie sich die permanent freie Sicht auf die Erde vor, während sie sich langsam dreht – viel grösser und heller, als der Mond von der Erde aus erscheint. Und was für ein Spass, die Mondoberfläche bei der geringen Schwerkraft relativ mühelos zu erkunden. Doch abgesehen von Astronauten und wohlhabenden Weltraumtouristen werden wir nicht zu Mondsiedlern.

Denn länger auf dem Mond zu leben, würde nicht besonders viel Spass machen. Unsere Körper haben sich über Millionen von Jahren entwickelt, um sich auf der Erde wohlfühlen – für die Bedingungen auf dem Mond sind sie aber nicht gemacht. Unsere Muskeln würden verkümmern, unsere Knochen würden sich verschlechtern, das Herz würde schwach, die Durchblutung würde sich verändern, das Sehvermögen abnehmen, und man bekäme auch noch üble Schlafstörungen. Wenn Sie sich zu oft nach draussen wagen, werden Sie darüber hinaus durch die kosmische Strahlung an Krebs erkranken – und wer möchte schon jahrelang in einem versiegelten Zuhause gefangen sein?

*Ben Moore* ist Professor für Astrophysik an der UZH.

ERFUNDEN AN DER UZH

## Smarter Sensor

Medikamente reagieren empfindlich auf Temperaturschwankungen. Sie dürfen deshalb beim Transport nur klar geregelten Temperaturen ausgesetzt werden. Doch: Wie kann das gewährleistet werden? Die Lösung hat der UZH-Start-up Modum in seinem Labor im Technopark Zürich entwickelt: ein Temperatursensor, der Arzneipaketen beigelegt werden kann. Der Sensor misst die Temperatur des Pakets während des Transports alle paar Minuten und speichert diese Daten. Mit Blockchain-Technologie werden diese fälschungssicher und transparent gespeichert und sind für die Kunden einsehbar. So wird nachgewiesen, dass die vorgeschriebenen Temperaturen eingehalten wurden.

Text: Thomas Gull; Bild: Frank Brüderli; [www.modum.io](http://www.modum.io)





*Wo man sich wohlfühlt: Stadtpsychologin Alice Hollenstein und Ökonomeprofessor Thorsten Hens an der Heimatstrasse im Zürcher Seefeld.*



STADTPSYCHOLOGIE

# Glücksgefühle in Zürich

*Das Hunziker-Areal in Zürich-Oerlikon ist bunt und lebendig, das ganz in der Nähe gelegene Glattpark-Areal wirkt dagegen kühl und leer. Die Psychologin Alice Hollenstein weiss, was uns in Städten glücklich macht – und was nicht.*

«Wer für Menschen baut, sollte ihre Bedürfnisse genau kennen.»

Alice Hollenstein, Psychologin



Unbelebt und monoton: Das Glattpark-Areal an der Grenze zu Opfikon löst keine

Text: Marita Fuchs

Bilder: Jos Schmid (S.10/11), Markus Widmer, Ursula Meisser

**F**ühlen Sie sich an der Zürcher Europaallee wohl? Würden Sie gerne in einem Neubau am Max-Bill-Platz in Neu-Oerlikon leben? Oder lieber in einem alten Haus im Zürcher Seefeld? Ich treffe Alice Hollenstein an der Heimatstrasse im Seefeld ganz in der Nähe des Chinagartens. Beschaulich ist es hier. Die Häuser stammen aus der vorletzten Jahrhundertwende. Jedes hat sein eigenes Gesicht, eine facettenreiche Fassade, einen sanften Übergang zur Strasse und viel Grün. Für Alice Hollenstein repräsentiert diese Strasse das, was Menschen an Wohnkultur mögen.

Alice Hollenstein ist Psychologin und Spezialistin für ein hierzulande noch relativ unbekanntes Fachgebiet: die Urban Psychology. Architekten, Bauherren, Immobilienexpertinnen, Portfoliomanager, Behördenvertreter oder Städteplanerinnen besuchen ihre Weiterbildungskurse. Sie wollen mehr darüber wissen, wie Menschen sich in Städten fühlen und verhalten. Hollensteins Fachgebiet – zwischen Psychologie und Wirtschaftswissenschaften angesiedelt – ist darauf ausgerichtet, Planungsfehler bei Bauprojekten und in der Stadtentwicklung zu vermeiden. «Wer für Menschen baut, sollte ihre Bedürfnisse genau kennen», sagt die stellvertretende Leiterin des Center for Urban & Real Estate Management (CUREM), das am Institut von Ökonomieprofessor Thorsten Hens angesiedelt ist.

Zürich verändert sich rasant. Die Stadt wird verdichtet. Quartiere verändern ihr Gesicht und ihre soziale Zusammensetzung. Wo bis vor wenigen Jahren noch ärmere Menschen lebten, ziehen finanziell gut gestellte Familien oder alleinstehende Berufstätige ein. Zugleich altert die Gesellschaft. Mehr und mehr Menschen brauchen barrierefreie Wohnräume, in denen sie möglichst lange selbstständig leben können. Neu erstellte Wohnquartiere müssen diesen Trends entsprechen. Dies setzt grundlegende Überlegungen voraus. Denn die Wohnumgebung hat einen grossen Einfluss auf unser Lebensgefühl. Ein Musterhaus oder einen Musterblock, in dem sich garantiert jeder Mensch wohlfühlt, gibt es nicht. Umso wichtiger ist es, die Anforderungen an einen Lebensraum generell ins Auge zu fassen. Das klingt logisch, wird aber bei der Planung neuer Wohnareale oft nur ansatzweise berücksichtigt.

### Geordnete Vielfalt

Menschen mögen in der Regel eher kleinteilig gegliederte Städte. «Es gibt eine klare Evidenz dafür, dass Umgebungen, wie etwa europäische Altstädte, mit ihren verschachtelten Strukturen von vielen als schön erachtet werden, dies im Vergleich zu grossen, monotonen Überbauungen», sagt Hollenstein. Also eher Niederdorf als Europaallee. Die neu gestaltete Allee beim Zürcher Hauptbahnhof sei ein Raum, der nicht sehr belebt wirke, zu eintönig seien die Gebäude. Kalt und unfreundlich



Glücksgefühle aus.



Kleinteilig, grün und individuell: Das Hunziker-Areal in Oerlikon kommt den Bedürfnissen vieler Menschen entgegen.

wirke das auf viele Menschen, so Hollenstein. Denn wir möchten stimuliert werden, unsere Sinne wollen Neues sehen, Vielfalt und Überraschung wahrnehmen. Aber auch ein beliebiges Durcheinander mögen wir nicht.

Vielfalt mit einer gewissen Ordnung lautet deshalb die städtebauliche Zauberformel. Psychologische Studien zeigen, dass solche Umgebungen die Ausschüttung körpereigener Glücks- und den Abbau von Stresshormonen bewirken und somit das Wohlbefinden fördern. Das Hunziker-Areal in Zürich-Oerlikon, mit seinen kleinteiligen Strukturen, der Begrünung und dem flexiblen Wohnraum

komme den Bedürfnissen vieler Menschen entgegen, sagt die Psychologin. «Hier leben Leute, die aktiv Nachbarschaft pflegen wollen.» An Veranstaltungen in Gemeinschaftsräumen kann man sich treffen. Kontakte zu anderen sind gegeben – das ist vor allem für diejenigen wichtig, die viel Zeit zuhause verbringen, Rentner etwa. Aber auch Kinder und Eltern profitieren von diesen Strukturen. Hollenstein, selbst junge Mutter, weiss, wie gross der Bedarf an kinderfreundlicher Stadtgestaltung ist.

Auch für den Betrachter von aussen bietet dieses Quartier viel – Farben, Pflanzen, individuell gestaltete Balkone. «Wenn das Umfeld uns mit

## Urban Psychology

# Menschen in Städten verstehen

Die Urban Psychology ist über hundert Jahre alt und Teil der Umweltpsychologie. Im Zusammenhang mit der Industrialisierung wurde ursprünglich experimentell untersucht, welche Umweltfaktoren eine leistungssteigernde Wirkung auf den Menschen ausüben. In den 1960er- und 1970er-Jahren erlebte das Fach, ausgelöst durch das schnelle Wachstum von Siedlungsgebieten, einen Forschungsboom. In diesen Jahren sind die ersten empirischen Studien

zu Themen wie Gebäudeästhetik, soziale und bauliche Dichte, Erholungsräume sowie Ortsidentität erschienen. Ziel der Urban Psychology ist, menschliches Erleben und Verhalten in Städten zu beschreiben, zu erklären, vorherzusagen und allenfalls zu verändern.

Die Weiterbildungen in Urban Psychology am Center for Urban & Real Estate Management (CUREM) der Universität Zürich richten sich an Fach- und Führungskräfte der Immo-

bilienwirtschaft und der Raumentwicklung. Im Fokus stehen praktisch anwendbare Problemlösungen für die Immobilienwirtschaft. CUREM will nicht nur Studierenden das neueste Know-how aus der immobilienwirtschaftlichen Forschung vermitteln, sondern der Schweizer Immobilienbranche insgesamt zu neuen Erkenntnissen verhelfen.

[www.curem.uzh.ch](http://www.curem.uzh.ch)

Sinneseindrücken in hinreichendem Ausmass und von guter Qualität versorgt, geht es uns besser», sagt die Psychologin. Dies belegen auch Experimente, bei denen die Hirnaktivität, die Blickbewegungen und Hormonausschüttungen von Menschen gemessen werden, die durch Strassen und Quartiere gehen. «Bei Planungsprozessen sollten solche Erkenntnisse verstärkt miteinbezogen werden», sagt Hollenstein.

### Schatten vergessen

Kaum Glückhormone werden bei Alice Hollenstein beim Besuch des Glattpark-Areals im Norden Zürichs ausgeschüttet. Man habe einige Fehler gemacht, sagt die Stadtpsychologin. Das an der Grenze zu Opfikon gelegene Areal galt vor Baubeginn als teuerste Wiese Europas. Ein künstlicher See wurde angelegt und mehrere Wohnblöcke gebaut. Doch der Glattparksee ist nicht von allen Wohnungen aus sichtbar. «Schade», meint Hollenstein, «damit hätte man alle Wohnungen aufgewertet.» Zudem sei der Baumbestand am See zu klein, im Sommer ist es zu heiss, um sich dort aufzuhalten. «Man hat den Schatten vergessen.»

Und nicht nur das. Kaum Passanten sind auf dem Boulevard Lilienthal – der das Areal durchzieht – auszumachen. «Man wollte das Erdgeschoss

mit Geschäften und Cafés beleben, das hat an dieser Lage nicht funktioniert», sagt Hollenstein, weil man das Verhalten von Passanten nicht genau evaluiert habe. Menschen flanieren nur selten auf Umwegen. Sie sind in ihrer Wegwahl meist pragmatisch, minimieren Distanzen und Richtungswechsel. Heute können mit Hilfe des Computers Passantenströme modelliert werden. Qualitative Interviews mit Quartierbewohnern oder Beobachtungen vor Ort sind zudem nützlich, um die Bedürfnisse und Verhaltensweisen von Menschen besser zu verstehen.

«Jedes Bauprojekt ist letztlich eine Verpflichtung gegenüber seiner Umgebung und der gesamten Stadt», sagt Hollenstein. Erfreut hat sie, dass aufgrund ihrer Arbeit Grundgedanken der Urban Psychology in das städtebauliche Leitbild einer Schweizer Stadt eingeflossen sind. «Denn was den Menschen gefällt, ist meist auch gut für das Klima, die Biodiversität und die Prosperität einer Stadt», sagt die Psychologin.

Marita Fuchs ist Redaktorin bei «UZH News».

KONTAKT:  
Alice Hollenstein, [alice.hollenstein@bf.uzh.ch](mailto:alice.hollenstein@bf.uzh.ch)

NEUE SCHULE ZÜRICH  
seit 1942

## Ziel Matura

Gymnasium | Sekundarschule A  
Mittelschulvorbereitung → [www.nsz.ch](http://www.nsz.ch)



...von der 1. Sek bis zur Matura  
im Hochschulquartier



UZH Merchandise  
[shop.uzh.ch](http://shop.uzh.ch)



MEDIZIN

# Herzen retten

*Künstliche Herzklappen retten viele Leben. Das Problem: Keine Prothese ist so robust wie das Original. Deshalb will UZH-Professor Maximilian Emmert den menschlichen Körper dazu bringen, selber für Ersatz zu sorgen.*

Text: Andres Eberhard  
Bild: Ursula Meisser

**M**aximilian Emmert ist enthusiastisch. Die Herzmedizin befindet sich mitten in einem grossen Umbruch, und er gestaltet ihn aktiv mit. Ein Eingriff am Herzen, ohne dafür den Brustkorb zu öffnen? Menschliche Zellen, die eine künstliche Prothese in eine körpereigene Herzklappe verwandeln? Beides klingt nach Science Fiction, ist aber im ersten Fall bereits Realität und könnte es im zweiten schon bald sein.

Denn daran arbeitet der Professor am Institut für Regenerative Medizin der UZH.

Doch der Reihe nach. Im August dieses Jahres veröffentlichte die amerikanische Gesundheitsbehörde eine auf den ersten Blick unauffällige Meldung: Die sogenannte Transkatheter-Aortenklappenimplantation (TAVI) stehe nun auch Patienten mit geringem Operationsrisiko offen. In diesen formellen Worten steckt die Ankündigung eines Paradigmenwechsels in der Herzmedizin. Mehr als 50 Jahre lang wurden künstliche Herzklappen hauptsächlich mittels aufwändiger Operation er-

*Eine Herzklappe der nächsten Generation: Sie bietet ein Gerüst für körpereigene Zellen.*

# «Bisherige künstliche Herzklappen haben eine beschränkte Lebensdauer. Fast jeden zweiten 50-jährigen Patienten sehen wir wieder.»

Maximilian Emmert, Mediziner

setzt. Mit dem TAVI-Verfahren sind Eingriffe nun minimalinvasiv möglich. Heute werden weltweit rund 300 000 Implantationen pro Jahr vorgenommen, bis 2050 könnten es aufgrund der steigenden Lebenserwartung dreimal so viele sein. In Zukunft werden, so lässt es die neuste Entwicklung vermuten, wohl Herzklappen nicht mehr ersetzt, sondern verdrängt (siehe Kasten).

## Simpel und genial

Emmert hatte mit dieser Entwicklung gerechnet. Der Herzchirurg und -forscher setzt auf das TAVI-Verfahren. Vor kurzem sprach ihm der Europäische Forschungsrat einen Förderbeitrag von 1,5 Millionen Euro zu, um seine Methode am Forschungsstandort Zürich weiterzuentwickeln. Während das minimalinvasive Implantationsverfahren neu ist, sind die implantierten Herzklappen nämlich seit eh und je die gleichen. Entweder sind sie mechanisch (aus Metall) oder biologisch (aus Schweine- oder Rindergewebe) gefertigt.

Diese Prothesen haben viele Einschränkungen – allen voran ihre beschränkte Lebensdauer. Je jünger die Patienten, desto grösser die Wahrscheinlichkeit, dass sie sich noch einmal operieren lassen müssen. «Fast jeden zweiten 50-jährigen Patienten sehen wir wieder», so Emmert, der neben seinem Engagement an der UZH auch Professor an der Berliner Universitätsklinik Charité und dem Deutschen Herzzentrum Berlin (DHZB) ist. All diese erneuten Eingriffe bringen Infektionsrisiken, zudem erhöhen die körperfremden Teile im Körper das Risiko für Thrombosen oder Schlaganfälle.

Fünf Jahre und 1,5 Millionen Euro: So viel Zeit und Geld steht Emmert und seinem Team zur Verfügung, um eine Lösung für all diese Probleme zu finden. Besser gesagt: um zu beweisen, dass ihre Lösung funktioniert. Denn eine solche existiert bereits. Das Projekt heisst «TAVI4life». Ziel ist eine Herzklappe, die ein Leben lang hält – und die mit dem modernsten, eben zum Goldstandard erhobenen OP-Verfahren eingesetzt wird. Um dies zu

schaffen, verfolgt Emmert eine Idee, die so simpel wie genial ist: Er will den Körper dazu bringen, die Herzklappe sozusagen selber zu bauen – mit Hilfe einer künstlichen Prothese, die von menschlichen Zellen später abgebaut und durch körpereigenes Gewebe ersetzt wird. «Unsere Aufgabe ist es, diesen Prozess zu orchestrieren», sagt Emmert.

## Mitwachsende Prothesen

Bereits bei der Herstellung der künstlichen Herzklappe spielen menschliche Zellen die Hauptrolle. Das Verfahren nennt sich Tissue Engineering. Die Zellen werden auf einer Herzklappe aus Polymer gezüchtet, worauf sie im Bioreaktor damit beginnen, Bindegewebe herzustellen. Es entsteht eine sogenannte extrazelluläre Matrix – eine Art Gerüst, in das sich später im Körper weitere Zellen einnisten können. «Menschliche Zellen finden in diesen Nischen und Poren die perfekten Voraussetzungen vor», so Emmert. In einem letzten Schritt vor der Implantation, so die Idee, werden die Zellen wieder entfernt – sonst könnte das Immunsystem des Empfängers auf die fremden Zellen reagieren. Übrig bleibt eine Herzklappe, die aus einem Gerüst aus Polymer sowie der von den Zellen gebauten Matrix besteht.

Die Herstellung der neuartigen Herzklappe ist also ziemlich komplex. Doch damit nicht genug. Denn damit die Verwandlung von einer künstlichen in eine körpereigene Herzklappe gelingt, müssen auch das Gerüst aus Polymer sowie der Stent, der für die Implantation mittels Katheter verwendet wird, verschwinden. Die gute Nachricht: Unsere körpereigenen Zellen sind in der Lage, sowohl bioresorbierbare Stents wie auch das Polymer sozusagen «aufzufressen», also abzubauen. Die schlechte: Es ist eine grosse Herausforderung, sie dazu zu bringen, dies im richtigen Tempo zu tun. «Der Körper muss gleichzeitig Gewebe bilden, damit die Herzklappe stets funktionstüchtig bleibt», erklärt Emmert.

An dieser schwierigen Aufgabe haben Emmert und ein Team aus Biologen, Mediziner, Bioinge-

Neues Implantationsverfahren

## Herzklappen verdrängen statt ersetzen

Unsere vier Herzklappen sorgen dafür, dass das Blut zwar vom Herzen weg, nicht aber zurück fließen kann. Öffnen oder schliessen sich diese «Ventile» nicht mehr richtig, spricht man von Herzklappenfehlern. Sie treten fast ausschliesslich ab einem Alter von 50 Jahren auf und führen unbehandelt häufig zum Tod. Die meisten und gravierendsten Probleme verursacht dabei die Aortenklappe.

Seit den 1960er-Jahren wurden Herzklappenfehler ausschliesslich in einem offenen Eingriff behoben: Man schnitt den Brustkorb auf und schloss den Patienten an eine Herz-Lungen-Maschine an, um dann die Herzklappe in einem mehrstündigen Eingriff auszutauschen. Anfang dieses Jahrtausends kam erstmals eine Alternative auf: die sogenannte Transkatheter-Aortenklappenimplantation (TAVI). Die künstliche Herzklappe wird

dabei – zusammengepresst in einem sogenannten Stent – über einen Katheter in den Körper eingeführt. Die Prothese verdrängt die natürliche Herzklappe lediglich, statt sie zu ersetzen. Das neue Verfahren erfordert nur sehr kleine Hautschnitte, dauert eine knappe halbe Stunde und kann unter Lokalanästhesie erfolgen.

Was ursprünglich für alte, sehr kranke Menschen gedacht war, die eine schwere Operation womöglich nicht überleben würden, entwickelte sich langsam zum Goldstandard in der Behandlung von Herzklappenfehlern. Vor einigen Jahren wurde TAVI auch für Patienten mit mittlerem Risiko bewilligt. Nun steht sie in den USA und wohl bald auch hierzulande auch allen anderen offen.

neuren und Materialwissenschaftlern mehrere Jahre geforscht. Mit Erfolg: Vor kurzem ist ihnen ein Durchbruch gelungen. In einer Studie, die im Fachmagazin «Science» veröffentlicht wurde, setzten die Forscher Schafen erfolgreich Herzklappen ein, die sie exakt nach dem neuen Prinzip gefertigt hatten: Sie hatten Schafzellen auf der Prothese angesiedelt, liessen sie eine Matrix bauen und entfernten sie dann wieder.

Rund ein Jahr nach der Implantation waren beinahe keine Reste der Herzklappe aus Polymer mehr vorzufinden, die Zellen hatten ihre Arbeit getan und Ersatz geschaffen. Das perfekte Timing gelang mit Hilfe von Computermodellen, die unter anderem die ideale Geometrie der Herzklappen errechnet hatten. In einer weiteren, noch unpublizierten Studie mit künstlichen Blutgefässen konnten die Zürcher Forscher zudem zeigen, dass die Prothese in der Folge mit dem Organismus mitwächst. Dies ist im Hinblick auf den Einsatz der Methode bei sehr jungen Patienten – etwa Kindern mit schweren Herzfehlern – wichtig.

### Zuerst Kinder behandeln

Das Prinzip hinter TAVI4life funktioniert also. Denn was mit Schafen klappt, sollte auch bei Menschen funktionieren. Doch um den Konjunktiv zum Verschwinden zu bringen, müssen in der Medizin mehrere regulatorische Hürden genommen werden. Nicht ganz einfach ist dies für Emmerts Unterfangen, bei dem am Ende der menschliche Körper den

endgültigen Beweis erbringen muss, dass die Methode funktioniert. «Es ist wichtig, dass wir uns nun vorsichtig vorarbeiten», sagt Emmert. Geplant ist, das Verfahren nächstes Jahr erstmals anzuwenden, und zwar bei Kindern mit spezifischen schweren Herzfehlern. Dort sind die Chancen, die die Methode mit sich bringt, hoch, die Risiken verhältnismässig klein. «Kinder haben ein grosses regeneratives Potenzial», erklärt Emmert.

In fünf Jahren könnte im besten Fall erstmals eine voll regenerative Aortenklappe eingesetzt werden. Möglicherweise geht es auch doppelt so lange. Wenn man bedenkt, dass es ein halbes Jahrhundert dauerte, bis der offene operative Eingriff beim Herzklappenersatz einer schonenderen Alternative Platz machte, ist das immer noch eine kurze Zeit. Man kann sagen: Die Herzmedizin geht derzeit in schnellen Schritten voran. Und die Zürcher Forscher laufen weit vorne mit. Kein Wunder, dass Maximilian Emmert enthusiastisch wirkt, wenn man mit ihm spricht.

*Andres Eberhard ist freier Journalist.*

KONTAKT:

*Prof. Maximilian Emmert, maximilian.emmert@usz.ch*

RELIGIONSWISSENSCHAFT

# Das Los der namenlosen Toten

*Was geschieht mit Bootsflüchtlingen, die das Ufer nie erreichen? Die Frage lässt Religionswissenschaftlerin Daniela Stauffacher keine Ruhe. In Süditalien erforscht sie den offiziellen und den rituellen Umgang mit den Opfern der Migration.*



*Kreuze ohne Namen: Auf dem Friedhof der süditalienischen Insel Lampedusa sind*

Text: Michael T. Ganz  
Bilder: Pascal Mora (Keystone), Marc Latzel (S. 21)

**A**nfang Oktober flog Daniela Stauffacher einmal mehr nach Lampedusa, um einer Gedenkzeremonie beizuwohnen. Es war der Jahrestag einer jener vielen Bootskatastrophen, bei denen afrikanische Flüchtlinge ums Leben kamen. Gedenkzeremonien sind für Lampedusa ein gutes Geschäft. Wann sonst finden zweitausend teils prominente Gäste den Weg auf die winzige Insel mitten im Meer? Von den sogenannten «Solidaritätstouristen», die sich hier die namenlosen

Gräber und die Karkassen gestrandeter Flüchtlingsboote ansehen, wird Lampedusa nicht reich. Noch auf dem Rückflug nach Zürich las Daniela Stauffacher dann die Nachricht: Flüchtlingsschiff vor Lampedusa gekentert, 13 Frauen ertrunken, nach 20 Vermissten wird weiterhin gesucht. Schon am nächsten Tag sass sie wieder im Flugzeug. «Lampedusa ist zum Schauplatz für Politiker und Gutmenschen geworden», sagt sie. «Ich wollte schauen, wer kommt, wenn die Insel plötzlich wieder Bühne ist für Alltag und Tod.»

Auch diesmal tat die 32-jährige Religionswissenschaftlerin das, was sie im Lauf ihres For-



*ertrunkene Migranten begraben.*

schungsprojekts schon immer getan hat: Sie sprach mit den Menschen, den Lebenden. Mit einem Fischer, der ihr seine Angst gestand, die Netze auszuwerfen und Flüchtlingsleichen an Bord zu ziehen. Mit einer schwangeren Tunesierin, die beim Bootsunglück gerettet wurde, Familie und Freunde verloren hatte und einsam am Hafen sass. Mit dem Bürgermeister, der sich der Bestattungsvorbereitungen wegen einmal mehr mit Korruptionsvorwürfen konfrontiert sah. Und sie sprach mit einem Augenzeugen und erfuhr, wie sich das Unglück zugetragen hatte. Beim Abfangmanöver des italienischen Patrouillenboots waren die Flücht-

linge in Panik geraten. Sie hatten sich alle auf eine Schiffsseite gedrängt und den maroden Kahn, in den tunesische Schlepper sie gepfercht hatten, zum Kentern gebracht. «Der Klassiker», sagt Daniela Stauffacher. Sie hat dieselbe Erzählung schon mehrmals gehört.

### **Aufgeweichte Pässe, korrodierte Handys**

«Managing Border Deaths in Southern Italy: Negotiations and Ritual Practices» – so nennt Stauffacher ihr Dissertationsprojekt. Sie gab es beim Schweizerischen Nationalfonds ein und erhielt 2017 für vier Forschungsjahre Geld. Zwei Dinge will

# Sind Sie bereit für grosse Entdeckungen?

Mit einer **Spende**  
an die **Universität**  
**Zürich** werden  
Sie Teil von bahnbrechenden  
Entdeckungen  
und ermöglichen  
Forschung auf  
höchstem Niveau.

Jetzt Projekte  
entdecken:  
[uzhfoundation.ch](http://uzhfoundation.ch)



**UZH FOUNDATION**  
Die Stiftung der Universität Zürich

*«Mobilität ist ein Menschenrecht.  
Dass gewisse Menschen daran  
gehindert werden, ist verwerflich  
und beschäftigt mich.»*

Daniela Stauffacher, Religionswissenschaftlerin



Stauffacher in dieser Zeitspanne herausfinden: Wie gehen die italienischen Behörden mit den namenlosen Toten um, und welche Bestattungsrituale werden ihnen zuteil? «Mich interessiert, ob und wie die Gräber der ertrunkenen Bootsflüchtlinge dokumentiert werden», erklärt die Doktorandin. Also auch, ob und wie die Verstorbenen für ihre Angehörigen im fernen Afrika auffindbar sind. «Das ist wichtig für die Hinterbliebenen – nicht nur emotional, sondern auch ganz pragmatisch. Gilt der Ehemann als verschollen, kann die Ehefrau in ihrer Heimat zum Beispiel keine Witwenrente beziehen.»

Noch verfügt Italien nicht über eine zentrale Datenbank, wo die Toten aus dem Mittelmeer erfasst sind. Die Leichen werden in der Regel auf Lampedusa eingesargt und nach Sizilien gebracht; die persönlichen Effekten der Verstorbenen landen bei der Polizei. «Ich habe die Polizeistation von Siracusa besucht, um mir ein Bild zu machen», erzählt Daniela Stauffacher. «Da liegen stapelweise Akten bis unter die Decke. Aufgeweichte Pässe, korrodierte Handys, verschrumpelte Notizbücher. Alles Hinweise auf die Identität der Toten.» Sie liegen dort, und nichts geschieht. Die Mehrzahl der Toten bleiben namenlos.

Namenlos bleiben deshalb auch ihre Gräber. Die sterblichen Überreste der Ertrunkenen landen auf den Friedhöfen der Region. Manchmal, so Stauffacher, werde ein Priester beigezogen, der die

Toten segne. Ganz kurz nur, dann verschwänden die Särge in der Erde. Machen unsere Bestattungsrituale Sinn, wenn wir jene, die wir bestatten, gar nicht kennen? Wenn wir nicht einmal wissen, ob sie unseren oder einen anderen Glauben hatten? «Die Akteure integrieren die Toten dadurch in ihre religiöse Gewohnheit», glaubt Stauffacher. «Sie tun ihre Pflicht vor Gott. Es geht um sie, die Lebenden, nicht um die Verstorbenen – wie immer bei Begräbnissen. Bei Toten ohne Identität wird das Ritual einfach aufs Minimum reduziert.»

Ausser im Fall jenes Friedhofsarbeiters einer kleinen sizilianischen Gemeinde, von dem sich Daniela Stauffacher einst ein paar Flüchtlingsgräber zeigen liess. Der vierschrötige Mann hatte es nicht ertragen, dass die Gräber bloss mit einer Nummer versehen waren, lieblos in den Zement der Friedhofsmauer geritzt. Er hatte sich deshalb die Mühe gemacht, jedes Grab mit einem kleinen Kreuz zu versehen. Das sei sonst respektlos, egal ob Muslim oder Christ, erklärte er der zierlichen Forscherin aus der Schweiz. «Die religiöse Symbolik war seine ganz persönliche Ehrerbietung», sagt Stauffacher.

### **Ausgeprägter Machismo**

Feldforschung in Süditalien ist kein Sonntagsspaziergang. Das war Stauffacher von vornherein klar. Damit, dass ausgeprägter Machismo ihre Arbeit belasten würde, hatte sie allerdings nicht gerechnet.

Vor Ort hatte die junge Schweizerin fast ausschliesslich mit Männern zu tun und war, um an Informationen zu kommen, auf deren Gunst angewiesen. «Bei meinen ersten Reisen war ich schwanger. Da gab's keine Probleme, da bist du in Italien heilig.» Später nahm sie ihre neugeborene Tochter mit. Auch das half gegen Aufdringlichkeiten, allerdings nur noch bedingt. Einmal wurde sie von einem Mann so sehr gestalkt, dass sie ihre Recherchen abbrechen und das Dorf verlassen musste.

Was treibt die Frau aus dem wohlhabenden Zürich an, sich trotz aller Unannehmlichkeiten dem Los der Ärmsten dieser Erde zu widmen? «Sicher nicht Mitleid und auch nicht schlechtes Gewissen», sagt Daniela Stauffacher klipp und klar. «Aber ich bin unruhig, getrieben, stets in Bewegung. Das ist es wohl, was ich mit den Migranten teile.» Und wie die Migranten lotet auch Stauffacher Grenzen aus. Sie hat es schon als Kind getan. Im Alter von sechs Jahren lief sie auf einen gefrorenen Weiher hinaus, obwohl sie genau wusste, dass es verboten und lebensgefährlich war. Sie brach ein und wäre beinahe ertrunken.

Daniela Stauffacher hat in Zürich, Paris und Berlin Religionswissenschaft, Philosophie und russische Literatur studiert. Für ihre Masterarbeit verbrachte sie mehrere Wochen im «Dschungel

von Calais», jenem riesigen selbstverwalteten Flüchtlingslager, wo Migranten auf eine Überfahrt nach Grossbritannien warten. Aus der Arbeit entstand ein Buch mit dem Titel «In this place we are very far away from God». Für Stauffacher war es eine Grenzerfahrung im doppelten Sinn. «Das Lager liegt sowohl an der Grenze zum Schengenraum als auch an der Grenze des Zumutbaren. Ich wollte herausfinden, wie sich Menschen organisieren, um aus Unzumutbarem Zumutbares zu machen.»

### Fischer werfen Leichen zurück ins Meer

Heute erforscht Daniela Stauffacher die Grenze zwischen Afrika und Europa, für Migranten eine Grenze zwischen Leben und Tod. Fast 19 000 Bootsflüchtlinge sind in den letzten fünf Jahren im Mittelmeer ertrunken. Die wenigsten von ihnen werden jemals angespült, und die Fischer auf den Trawlern werfen die Leichen zurück ins Meer, wenn sie in die Fangnetze geraten. Sie fürchten sich vor Komplikationen.

Stauffachers Arbeit ist in der Halbzeit. Noch ein einziges Mal will sie nach Sizilien fahren, um ihre Recherchen abzuschliessen. Dann sollte sie ihre Datensammlung unter Dach und Fach haben – einen «wilden Datensatz», wie sie es nennt: Bilder, Videos, Interviews, Notizen, ja sogar Objekte, die

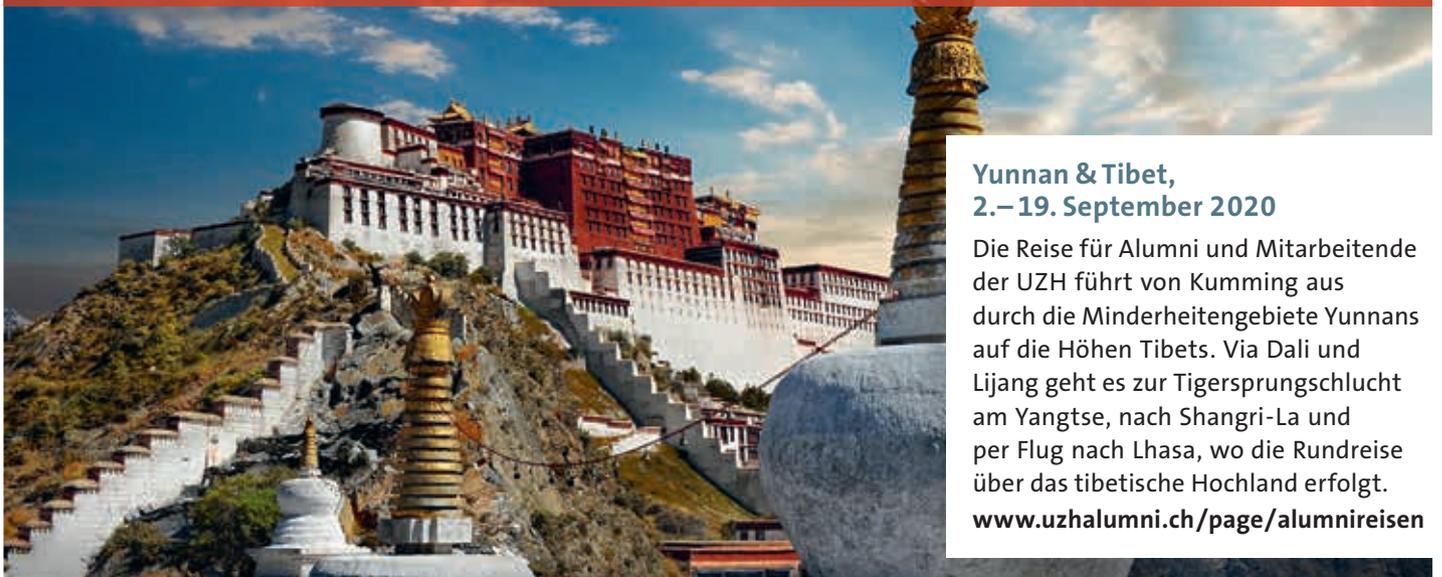
## UZH alumni

GEGRÜNDET 1883 ALS  
ZÜRCHER HOCHSCHULVEREIN



Universität  
Zürich<sup>UZH</sup>

## Mit UZH Alumni Yunnan & Tibet entdecken



### Yunnan & Tibet, 2.–19. September 2020

Die Reise für Alumni und Mitarbeitende der UZH führt von Kuming aus durch die Minderheitengebiete Yunnans auf die Höhen Tibets. Via Dali und Lijang geht es zur Tigersprungschlucht am Yangtse, nach Shangri-La und per Flug nach Lhasa, wo die Rundreise über das tibetische Hochland erfolgt.

[www.uzhalumni.ch/page/alumnireisen](http://www.uzhalumni.ch/page/alumnireisen)

Ihre Reiseleitung: **Dr. Hans Jakob Roth** kennt Ostasien seit seinem Studium und war als Diplomat 14 Jahre in Peking, Schanghai und Hongkong tätig. Hans Roth wohnt zurzeit in Yangon und leitete bereits 2018 erfolgreich eine Chinareise für UZH Alumni.

## Vom Flüchtlingsboot zum Kunstobjekt



2015 sank vor Sizilien ein Flüchtlings-schiff, mehr als 900 Menschen starben. Im Rahmen ihrer Arbeit recherchierte Religionswissenschaftlerin Daniela Stauffacher auch diese Geschichte. Und stiess auf einen Sonderfall, was den Umgang mit namenlosen Toten betrifft. Denn Italiens damaliger Premierminister Matteo Renzi hatte den «Barcone» für gut zehn Millionen Euro heben und die Leichen der Ertrunkenen gerichtsme-

dizinisch untersuchen lassen, alles so medienwirksam wie möglich.

Zweimal wollte Daniela Stauffacher während ihrer Reisen dann den «Barcone» besichtigen, fand ihn aber nicht. Er lag gut versteckt auf einer Nato-Basis bei Augusta. Das Gezerre um den schwer lädierten Schiffsrumpf, das später losging, hat Stauffacher mit einigem Zynismus – denn ohne Zynismus lassen sich Themen dieser Art wohl kaum bewältigen – in

der «NZZ am Sonntag» vom 21. Juli 2019 festgehalten.

Der Schiffbruch des «Barcone» war einer der folgenschwersten Unfälle mit Migranten weltweit. Er ist aber nicht nur deshalb ein Sonderfall. «Tote sind ungeduldig», sagt Stauffacher. «Einmal an Land, sind sie für die Regierung ein Risiko.» Ihrer Meinung nach hatte sich die Regierung Renzi mit ihrem politischen Schaulaufen in Südsizilien überschätzt. Denn auch die vielen Toten vom «Barcone» mussten raschmöglichst auf den Friedhöfen der Region verschwinden. Und niemand behielt den Überblick. Niemand weiss, wo sie heute liegen.

Als Sonderfall sieht Daniela Stauffacher die Geschichte des «Barcone» auch deshalb, weil sie grosse ökonomische Auswirkungen hatte. Bergung, Obduktion, Bestattung und Medienarbeit generierten gewaltige Umsätze. «Da waren ganze Industrien beteiligt», so Stauffacher. Zuletzt gesellte sich gar noch die Kulturindustrie hinzu: Der Schweizer Künstler Christoph Büchel holte den durchlöchernten «Barcone» an die Biennale nach Venedig und erhob ihn zum Kunstwerk.

man ihr zugesteckt hat. Die Religionswissenschaftlerin hat mithilfe der Universität ein Wiki erstellt, um die Daten in ein Netzwerk einzubinden, mit Links und Hyperlinks für Quellen und Querverweise. Nur so kann sie die Früchte ihrer zweijährigen Feldforschung ernten.

Ihre Dissertation wird Daniela Stauffacher in zwei Teile gliedern, in eine ethnografische Beschreibung ihrer Arbeit vor Ort und in die Analyse ihrer Daten. Und vielleicht arbeitet sie die Doktorarbeit dann noch in ein populärwissenschaftliches Buch um, damit ihr Anliegen auch eine breitere Öffentlichkeit erreicht: «Mobilität ist ein Menschen-

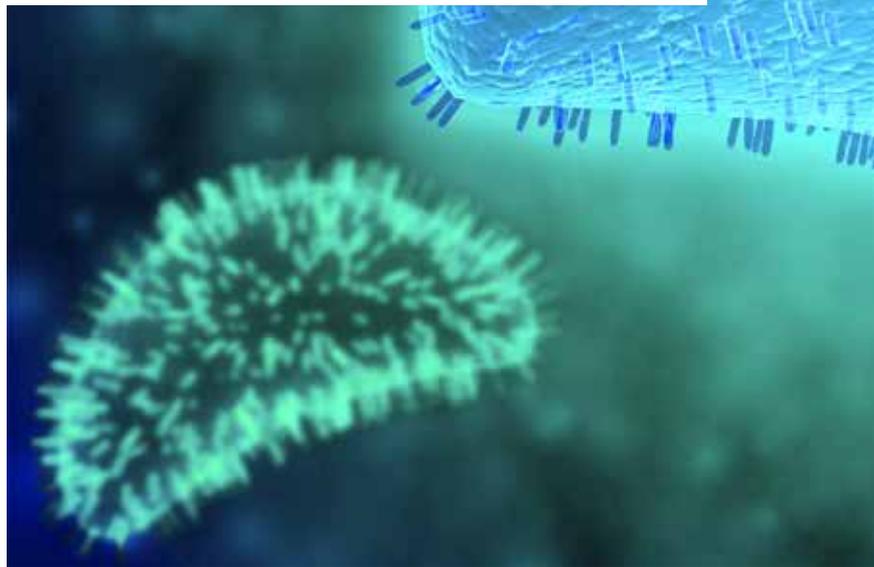
recht. Wir fahren zur Arbeit, besuchen Verwandte, reisen, ziehen um, auf sicheren Routen mit sicheren Transportmitteln. Dass gewisse Menschen daran gehindert werden, dies auch zu tun, ist verwerflich und beschäftigt mich», sagt die Religionswissenschaftlerin.

*Michael T. Ganz ist freier Journalist.*

KONTAKT:  
Daniela Stauffacher, [daniela.stauffacher@rws.uzh.ch](mailto:daniela.stauffacher@rws.uzh.ch)

# Zelluläre Verräter

*Geht es um die Bekämpfung von krank machenden Viren, wartet die Medizin immer noch auf einen Durchbruch. Das erklärt sich durch die spezielle Funktionsweise dieser Fast-Lebewesen: Viren befallen uns nicht einfach, sie leben in ständigem Austausch mit uns.*



Wandelbare Fast-Lebewesen, die uns zu schaffen machen – Grippeviren (Illustration).

Text: Roland Fischer

**E**in Bazillenforscher macht Experimente – und wundert sich eines Morgens, weil in einer Petrischale über Nacht grosse Flecken entstanden sind, wo nichts mehr wächst. Die Geschichte von Alexander Fleming ist bekannt: Der Bakteriologe hat 1928 das Penicillin entdeckt, ohne danach zu suchen: Schimmelpilze hatten einen sehr wirksamen Stoff produziert, um die Konkurrenz in Schach zu halten. Der Zufallsfund des Antibiotikums hat die Medizin verändert. War er bis dahin vor allem ein Linderer und Symptomerklärer, wurde der moderne Arzt nun endgültig zum Heiler, der mit wirksamen Medikamenten jedem menschlichen Leiden entgegenwirken kann.

Jedem Leiden? Willkommen in der Schnupfensaison. Bakterielle Infekte haben ihren Schrecken

im Zuge der Antibiotika-Revolution zwar verloren, doch oft plagen uns nicht Bakterien, sondern viel einfachere Gebilde, die Viren. Und gegen diese fehlen uns auch bald hundert Jahre nach Flemings Fund schlagkräftige Mittel. Auf einen ähnlichen Zufallsfund darf man nicht hoffen, denn Fleming hatte eben nur ge- und nicht erfunden: Er war auf Waffen gestossen, die die Natur schon lange einsetzt. Eine ähnliche Substanzklasse wird gegen Viren wohl nicht so schnell zu finden sein, dafür ist die Funktionsweise der Erreger zu verschieden.

## Profilierte Spürnase

Will man ein Virus ausmanövrieren, muss man gezielt vorgehen und dafür erst einmal genau verstehen, wie diese Erreger funktionieren. Oder um es im Krimi-Jargon zu sagen: Fleming war der etwas schusselige Kommissar, der beim Kopflüften im



*Ein Virus ist mit einem Trojanischen Pferd vergleichbar, mit dem Geninformation in eine Zelle geschmuggelt werden soll.*

#### Antivirale Medikamente

## Tamiflu & Co.

Es gibt momentan drei verschiedene Ansätze, um Viren beizukommen. Da ist zunächst die altbewährte Immunisierung, also der Schutz durch Impfungen. Je nach Virentyp funktioniert das gut. Im Fall von HIV zeigen sich aber die Grenzen – da scheitern Forschende derzeit noch an der Variabilität der Viren und daran, Antikörper mit einem breiten Wirkungsspektrum zu erzeugen.

Antivirale Medikamente der ersten Generation wiederum versuchen direkt, das Virus im Körper zu

attackieren. Dazu gehört zum Beispiel der Wirkstoff Tamiflu, der im Zuge der Schweinegrippe zu zweifelhaftem Ruhm gelangt ist, da er gegen die mutierten Viren schnell unwirksam wurde. Durch die Resistenzen wird die Medizin in einen Rüstungswettlauf verstrickt, den sie fast nur verlieren kann. Dies auch, weil solche antiviralen Mittel in Massen in der Tierhaltung zum Einsatz kommen – man kennt das Problem von den Antibiotika.

In den letzten Jahren fokussiert die Forschungsgemeinde daher vor allem auf die sogenannte Neo-Virologie: einen gewissermassen ganzheitlichen

Ansatz, der auf dem Verständnis der Virus-Wirt-Interaktionen beruht. Entsprechende Therapien versuchen, in diese Interaktionen so einzugreifen, dass das Virus nicht überhandnehmen kann.

Der Ansatz ist vergleichbar mit den jüngsten Entwicklungen in der Krebsmedizin, zum Beispiel bei den Immuntherapien: Der Gegner wird mit körpereigenen und gut trainierten Mitteln attackiert, um das Zusammenwirken von gesundem Organismus und krank machendem Akteur zu verstehen und dann therapeutisch zu kontrollieren.

Garten über die Tatwaffe stolpert. Dagegen ist die Suche nach einem «Viren-Antibiotikum» eher etwas für Profiler, die mit analytischer Schärfe und mit grossem technischem Verstand an das Problem herangehen. Denn der Fall ist kompliziert. Eine der profiliertesten Spürnasen auf diesem Gebiet hat sein Büro am Irchel Campus der Universität Zürich. Urs Greber leitet eine Forschungsgruppe am Institut für Molekulare Biologie und hat sich auf Vireninfektionen spezialisiert. Im Gespräch mit ihm gerät man allerdings rasch auf Abwege, wenn man über künftige Therapien sprechen will. Denn Viren bekämpfen ist zwar eine klinische, aber auch eine philosophische Herausforderung – da lösen sich allerlei Grenzen auf. «Viren sind Krankmacher, ja», sagt Greber, «aber vor allem sind sie sehr interessant für die Biologie.»

Und diese biologischen Zusammenhänge beginnt man erst jetzt so richtig zu verstehen. Es fragt sich beispielsweise, ob das Zusammenspiel von Viren und Körper eine mehr oder weniger friedliche Koexistenz zum Nutzen beider Seiten ist und nicht ein Kampf zwischen Organismus und Invasor, wie man immer angenommen hat. Tatsächlich sind rund zwei Drittel der Erbinformation in unserem Blut viralen Ursprungs. Dies hat die mikrobiologische Erforschung des sogenannten

Viroms ergeben, bei der das genetische Material im Körper, das eigentlich gar nicht zu uns gehört, analysiert wird. Und dieses Material wird wie bei einer Art Gen-Basar rege ausgetauscht. Denn manch eine dieser fremden Gensequenzen ist für uns tatsächlich von grossem Nutzen, und es kann sogar sein, dass sie flugs in unser Erbgut eingebaut wird.

### Koordiniert zuschlagen

Aber es gibt auch Viren, die uns zu schaffen machen. Die Fast-Lebewesen sind sehr gut darin, sich vor der Immunabwehr zu schützen, indem sie tief ins System eindringen. Das macht es schwierig, sie zu bekämpfen. Besonders gefährlich sind zoonotische Erreger, also solche, die aus dem Tierreich auf uns überspringen. Sie sind nicht an uns angepasst, das erhöht ihre Schlagkraft.

Zwischen einem viralen Angriff und der Immunantwort stellt sich meist ein prekäres Gleichgewicht ein. Doch diese Balance wird leicht gestört, wenn wir müde oder gestresst sind oder das Immunsystem geschwächt ist. «Viren sind erfolgreich durch ihre schiere Masse», sagt Greber. Wenn sie das Immunsystem überlisten können, dann «überdrehen» sie den Metabolismus und die Abwehrkräfte des Körpers regelrecht, um sich in einem grossen Schwall zu vermehren, was zu Fieber-

Reklame

# Gesunde Leber – Gesundes Leben

Das Sprichwort «*Mir ist eine Laus über die Leber gelaufen*» hat seinen Ursprung in der mittelalterlichen Vorstellung der Leber als Hauptsitz unserer Emotionen und unseres Temperaments. Interessanterweise gilt die Leber auch in der Traditionellen Chinesischen Medizin als das Zentrum unserer Gefühle. In dieser jahrtausendalten Form der Medizin geht man davon aus, dass die Leber für das Fliessen des Qi, der Lebensenergie, zuständig ist. Stockt der Fluss dieser Lebensenergie, überhitzt unser Körper. Diese sogenannte Überhitzung kann man sich auch als eine Ansammlung negativer Emotionen wie Stress, Wut und Kummer vorstellen. Ein unkontrolliertes Herausplatzen dieser Hitze kann gefährlich sein für unsere Mitmenschen, aber auch bei einem ruhigen in sich Hineinfressen rächt sich der Körper früher oder später mit Magenschmerzen, Gastritis oder Sodbrennen.

Eine über Jahre lang angestaute Hitze und die damit zusammenhängende Leber-Qi-Stagnation kann zudem zu Schlafstörungen, hohem Blutdruck oder auch psychischen Erkrankungen führen.

### Was also tun?

Vielen Menschen helfen die Methoden der Traditionellen Chinesischen Medizin, als Alternative zur westlichen Medizin. Dazu gehören die Einnahme von Heilkräutermitteltee, aber auch die Tuina-Massage, das Schröpfen und natürlich die Akupunktur. All diese Methoden dienen dazu, die Hitze kontrolliert aus dem Körper zu entlassen, das Qi zum Fliessen anzuregen und Yin und Yang wieder in Gleichgewicht zu bringen.

Diese traditionellen Methoden werden in der Praxis TCM Zürich West professionell und kompetent angewandt. Nach vielen erfolgreichen Jahren mit



ihren Praxen in Aarau und Dietikon, hat die Geschäftsführerin, Dingqin Frank-Hu anfangs Jahr eine weitere Praxis in Zürich West eröffnet.

Die in der neuen Praxis tätige Ärztin, Fr. Chen Hanqi hat in China Traditionelle Chinesische Medizin studiert, verfügt

über 30 Jahre Berufserfahrungen, davon zehn Jahre in Malaysia gearbeitet und unter anderem einen Vortrag zum Thema «Prävention und Nachbehandlung von Krebs mithilfe von TCM Methoden» publiziert. Den Patienten steht ebenfalls ein zuvorkommendes und hilfsbereites Team zur Seite, das verschiedene Sprachen beherrscht und für eine reibungslose Kommunikation zwischen Arzt und Patienten sorgt. Die wunderschön farbig renovierte Praxis lässt Sie für einige Stunden dem Alltag entfliehen und in die Welt des traditionellen Chinas untertauchen.

*Unsere Praxis liegt direkt bei der Tram-Haltestelle Bernoulli-Häuser und ist vom Hauptbahnhof Zürich direkt mit dem Tram Nr. 17 oder vom Bahnhof Hardbrücke mit dem Tram Nr. 8 erreichbar.*

*Wir freuen uns auf Ihren Besuch!*



Traditionelle Chinesische Medizin  
*Natur mit Natur heilen*

TCM Zürich-West | Hardturmstrasse 253 | 8005 Zürich  
Tel. 043 366 01 00 | E-Mail: praxis@tcm-zuerichwest.ch  
Öffnungszeiten: Mo–Fr, 9–13 / 14–19 Uhr

schüben führt oder gar den ganzen Organismus akut gefährdet.

Viren sind nicht immer gleich aktiv, sie können sich ruhig verhalten und so fast vom Radar verschwinden. Es kommt aber auch der Moment, an dem sie koordiniert losschlagen. Und genau dies könnte ihr Schwachpunkt sein, glauben die Zürcher Wissenschaftler. Urs Grebers versucht mit seiner Gruppe, die virale List zu überlisten – das hat schon fast homerische Dimensionen. Denn das Virus ist mit einem Trojanischen Pferd vergleichbar, mit dem Geninformation in eine menschliche Zelle hineingeschmuggelt werden soll. Dieses Manöver lässt sich nur schwer aufhalten, unter anderem auch, weil Viren so variabel sind, weil sie sich so schnell anpassen können.

### **Angreifer versauern lassen**

Darin sieht Biologe Greber denn auch den Schwachpunkt aktueller antiviraler Therapien: Um das Virus direkt zu attackieren, müsse man drei oder vier Ziele gleichzeitig angreifen, sonst mutiert es sich auf und davon (siehe Kasten). Greber will das Virus da packen, wo es auf den Körper angewiesen ist: Es brauche nämlich so etwas wie einen Verräter in der Zelle, der ihm signalisiert, wann es Nacht ist. Den Moment des Losschlagens müsse ein Virus

sehr genau kontrollieren, sonst nütze ihm die ganze Tarnaktion nichts. Eine alternative therapeutische Strategie könnte also sein, diesen Verräter auszuschalten. Funktioniert der Ansatz tatsächlich, dann würden die Trojanischen Pferde zwar weiterhin unbesehen in die Zelle eindringen, doch da würden die Angreifer dann versauern, sie würden umsonst auf das Signal zum Angriff warten – die eigentliche Infektion, das heisst die feindliche Übernahme der Zellfunktion und die massenhafte Weitervermehrung blieben damit aus. Die Schwierigkeit dabei: Je mehr man bei der Therapie auf den Wirt fokussiert, desto grösser wird die Gefahr von Nebenwirkungen.

Trotzdem gilt das Konzept als derzeit am vielversprechendsten für antivirale Medikamente, manche dieser sogenannten Inhibitoren werden bereits in klinischen Tests erprobt. Der Schlüssel liegt in der Grundlagenforschung, die immer besser versteht, wie Virus und Wirt zusammenleben. Denn erst wenn dieses Miteinander richtig verstanden ist, werden sich Erfolge einstellen.

*Roland Fischer ist freier Journalist.*

KONTAKT:

Prof. Urs Greber, [urs.greber@imls.uzh.ch](mailto:urs.greber@imls.uzh.ch)

**Landmuseum Zürich.** SCHWEIZERISCHES NATIONALMUSEUM. MUSÉE NATIONAL SUISSE. MUSEO NAZIONALE SVIZZERO. MUSEUM NAZIONALE SVIZZERO.

**DER NEUE WESTFLÜGEL**

**WESTFLÜGEL**

Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement des Innern EDI  
Département fédéral de l'intérieur DFI  
Dipartimento federale dell'Interno DIF

STIFTUNG  
WILLY G. S. HIRZEL

ALICE UND LOUIS  
KOCH-STIFTUNG

WILHELMINA VON  
HALLWIL-STIFTUNG

.....  
Anthropologie

## Affen sprechen Dialekt

.....

Nicht nur Menschen sprechen Dialekt, auch verschiedene Tierarten rufen und singen regional unterschiedlich. Bekanntestes Beispiel dafür sind Singvögel, die regional zwitschern und ihren Dialekt oft von den Eltern übernehmen. Wie Forschere-



*Rufe von Weissbüschelaffen unterscheiden sich regional.*

rinnen der Universität Zürich nun zeigen, verständigen sich auch Weissbüschelaffen in Dialekten. Sie passen ihn sogar an, wenn sie in ein anderes Gebiet umziehen. Dass die Rufe von Weissbüschelaffen je nach Lebensraum anders tönen, haben Forscherinnen der UZH in einer früheren Studie herausgefunden. Unklar war allerdings, ob genetische Unterschiede zwischen den Populationen oder andere Umweltbedingungen die verschiedenartigen Laute bedingen oder ob diese sozial erlernt werden. Um diese Frage zu beantworten, wurden die Rufe von Weissbüschelaffen vor und nach ihrem Umzug in eine neue Kolonie mit einem anderen Dialekt analysiert. Nach kurzer Zeit hatten die Neuankömmlinge ihre Rufe dem neuen Dialekt angepasst. «Wir konnten klar zeigen, dass die Dialekte bei den Weissbüschelaffen sozial erlernt sind. Denn wären sie genetisch bedingt, würden bei einem Ortswechsel keine Lautveränderungen

stattfinden. Auch Unterschiede in der Umgebung erklären die sprachliche Anpassungsleistung nicht», sagt Yvonne Zürcher vom Institut für Anthropologie der UZH.

Welchen Vorteil die Tiere davon haben, einen neuen Dialekt zu lernen, ist noch nicht geklärt. Es könnte sein, dass sie mit der lautlichen Anpassung an die neue Kolonie ihr Interesse an der neuen Gruppe signalisieren und sich als potenzielle Partner interessanter machen. Wie die Zürcher Studie zeigt, sind Weissbüschelaffen ein wichtiges Modellsystem, um den Ursprüngen der Sprache auf die Spur zu kommen.

.....  
Wissenschaftsbarometer

## Volk vertraut Wissenschaft

.....

Die Wissenschaft steht bei der Schweizer Bevölkerung nach wie vor hoch im Kurs. Das zeigt das «Wissenschaftsbarometer Schweiz 2019», das die Einstellungen der Schweizer Bevölkerung zu Wissenschaft und Forschung untersucht. Die Ergebnisse der Studie sind erfreulich: Das Vertrauen von 56 Prozent der Schweizer Bevölkerung in die Wissenschaft ist «hoch» oder «sehr hoch». «Insgesamt vertrauen Männer der Wissenschaft ein wenig mehr als Frauen und jüngere Menschen ein wenig mehr als ältere», erklärt Mike S. Schäfer, Professor für Wissenschaftskommunikation an der UZH, der die Studie gemeinsam mit Julia Metag leitet, Professorin an der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster.

Eine grosse Mehrheit der Schweizerinnen und Schweizer sind der Meinung, Forschung verbessere das Leben (73 Prozent), ebenso viele finden Grundlagenforschung notwendig und sind der Meinung, Forschung sollte staatlich unterstützt werden. Geforscht werden sollte insbesondere zu den Themen Klima und Energie, noch vor Gesundheit und Ernährung. Darauf folgen Verkehr und Mobilität, Einwanderung und Integration sowie Kommunikation und Digitalisierung.

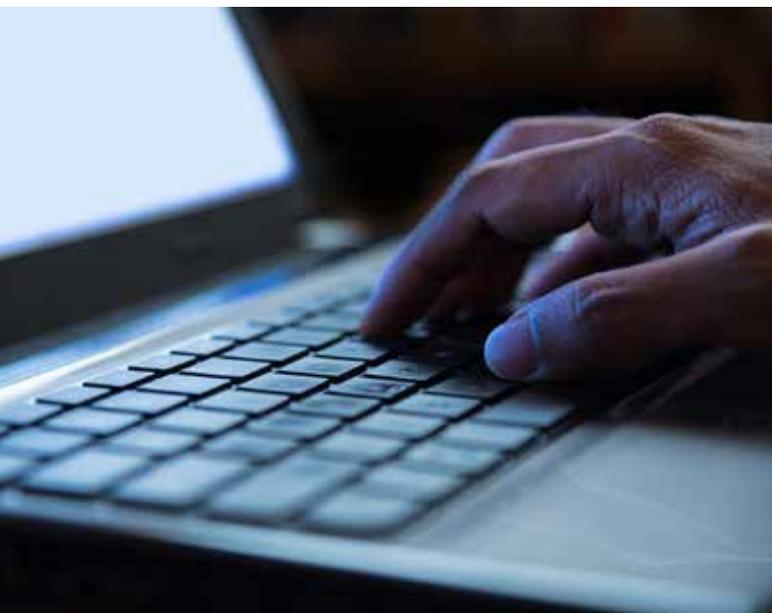
Und die Schweizer Bevölkerung will über Wissenschaft Bescheid wissen: 79 Prozent finden, Forschende sollten die Öffentlichkeit über ihre Arbeit informieren. Die Informationen über wissenschaftliche Themen holen sich die Menschen am häufigsten im Internet, auf Wikipedia oder den Websites und Apps von Zeitungen. Für Jüngere (15- bis 34-jährig) ist YouTube die wichtigste Quel-

le (44 Prozent), vor Facebook (30 Prozent) und Messengern wie WhatsApp (9 Prozent). Das Wissensbarometer basiert auf einer telefonischen Umfrage, die 2016 erstmals durchgeführt wurde.

Medienforschung

## Angst vor Überwachung

Wer mit Suchmaschinen recherchiert oder auf Facebook und WhatsApp seine Meinung äussert, hinterlässt zahlreiche digitale Spuren. Internetnutzerinnen und -nutzer haben das Gefühl, dass diese Spuren zu Überwachungszwecken genutzt werden. Ein grosser Teil der Schweizer Internetnutzer (45 Prozent) sind besorgt, dass Unternehmen wie Facebook ihre Privatsphäre online verletzen. Und gemäss einer UZH-Studie sind 43 Prozent der 1122 befragten Personen der Ansicht, die Online-Überwachung schade der Gesellschaft. Eine



Internetnutzer sind besorgt, dass ihre Privatsphäre verletzt wird.

Folge der vermuteten Überwachung ist, dass sich Internetnutzer online einschränken: Mehr als die Hälfte geben an, dass die mögliche Überwachung sie von freier Informationssuche (59 Prozent) – etwa dem Recherchieren von sensiblen politischen Inhalten – oder vom Äussern von Meinungen, Interessen oder Gefühlen (56 Prozent) abschreckt. «Abschreckungseffekte aufgrund eines Überwa-

chungsgefühls sind demokratiepolitisch bedenklich», betont Michael Latzer, Professor für Medienwandel & Innovation an der UZH. «Sie bedrohen die Ausübung von Grundrechten und die gesellschaftliche Teilhabe via Internet.»

Die von Latzer und seinem Team zum fünften Mal durchgeführte Befragung zeigt, dass 2019 noch einmal mehr Schweizerinnen und Schweizer online sind als 2017. 92 Prozent der Schweizer Bevölkerung nutzen heute das Internet, bei den unter 50-Jährigen sind es fast 100 Prozent. 80 Prozent der Gesamtbevölkerung sind auch unterwegs online. Die durchschnittliche Nutzungszeit verdoppelte sich seit 2011 und beträgt heute 25 Stunden pro Woche.

Chemie

## Neue Antibiotika entdeckt

Viele lebensbedrohliche Bakterien werden zunehmend resistent gegen Antibiotika. Diese resistenten Bakterien können schwere und oft lebensbedrohliche Infektionen wie Lungen- oder Hirnhautentzündungen, Wundinfekte oder Blutvergiftungen verursachen. Die letzte neue Klasse von Antibiotika, die gegen diese Mikroorganismen auf den Markt kam – die Fluorchinolone –, stammt aus den 1960er-Jahren. Deshalb werden dringend neue Antibiotika mit neuartigen Wirkmechanismen benötigt, zumal die Resistenzen gegen das letzte Reserve-Antibiotikum Colistin weltweit zunehmen.

Jetzt haben Forschende der Universität Zürich und der Polyphor AG, einem ehemaligen UZH-Start-up, eine neue Klasse von Antibiotika entdeckt, die gegen mehrere Bakterien wirksam sind und über einen einzigartigen Wirkmechanismus verfügen: Sie zerstören die äussere Membran der Bakterien, die die Krankheitserreger gegen Antibiotika und toxische Umwelteinflüsse schützt. Mit dieser Strategie gelingt es, die Bakterien zu töten.

Der nächste Schritt ist nun, eine der neu gefundenen Substanzen in die klinische Prüfung am Menschen zu bringen. POL7306, ein erstes Leitmolekül der neuartigen Antibiotikaklasse, befindet sich derzeit in der präklinischen Entwicklung.

Ausführliche Berichte und weitere Themen:  
[www.media.uzh.ch](http://www.media.uzh.ch)



**SANGUILY, PINAR DEL RÍO, KUBA**

**Wir haben die Schäden des ersten Hurrikans beseitigt, als bereits der nächste kam. Hurrikane kommen heute häufiger und sind heftiger als früher. Es ist eine totale Katastrophe. Wenn wir nichts gegen die Klimaerwärmung tun, gibt es noch mehr solche Katastrophen.**

**Yusnovil Sosa Martínez mit seiner Frau Antonia Gonzáles Contino und ihrem Sohn Yosdany Miranda Gonzáles, Angestellter im Gesundheitswesen**

DOSSIER

# DIE WELT RETTEN

## IDEEN FÜR EINE LEBENSWERTE ZUKUNFT

Die Wasserstoffgesellschaft, gratis Zug fahren, grün investieren, reparieren statt wegwerfen, Schluss mit Plastik, Saatgut massschneiden und die biologische Vielfalt fördern. In diesem Dossier präsentieren wir sieben Ideen aus der Forschung an der UZH für eine lebenswerte und nachhaltige Zukunft.

«Schicksale des Klimawandels» heisst die Bildstrecke, die die Fotografen Monika Fischer und Mathias Braschler realisiert haben. Sie sind um die Welt gereist und haben Menschen porträtiert, die von der Klimaerwärmung betroffen sind.

# IDEE 1: Die Wasserstoffgesellschaft

*Aus Wasserstoff lassen sich sauber Strom, Treibstoffe, aber auch Dünger produzieren. Das Problem: Wasserstoff wird heute wenig nachhaltig produziert. Das könnte sich ändern – mit künstlicher Photosynthese.*

Text: Roger Nickl

Wasserstoff steht mit der Ordnungszahl 1 an erster Stelle des Periodensystems der chemischen Elemente. Für Roger Alberto steht er auch in Pole-Position, wenn es um die Frage nach sauberen Energieträgern geht. Denn dass wir von den fossilen Brennstoffen wegkommen müssen, ist für den Chemiker klar. «Zum einen weil Erdgas, Erdöl und Kohle für den Klimawandel verantwortlich sind, zum anderen weil diese Energieträger nicht unendlich verfügbar sein werden.» Ganz im Gegensatz zu Wasserstoff, der, gebunden in Wasser, in unerschöpflichen Mengen vorhanden ist.

Wasserstoff hat viele Qualitäten. Er ist ein exzellenter Energiespeicher, zudem umweltverträglich und vielseitig verwendbar. Aus dem Stoff, der bei Raumtemperatur gasförmig ist, lassen sich Strom, Erdgas und flüssige Treibstoffe produzieren. Aber auch Dünger für die Landwirtschaft: Rund die Hälfte der 550 Milliarden Kubikmeter Wasserstoff, die jährlich weltweit hergestellt werden, werden zur Produktion von Dünger verwendet.

## Wasserstoff-LKW

Autohersteller weltweit träumen bereits heute von einer künftigen Wasserstoffgesellschaft. Sie versuchen die Qualitäten von Wasserstoff zu nutzen und arbeiten an den nachhaltigen Karossen der Zukunft. Kernstück ist eine Brennstoffzelle, die Wasserstoff in elektrische Energie umwandelt. Aus dem Auspuffrohr der Wasserstoffautos qualmt nicht mehr CO<sub>2</sub> wie bei Benzinmotoren, sondern Wasserdampf. Vor kurzem hat der Kanton Zürich die ersten beiden Wasserstoffautos in Betrieb genommen und der Grossverteiler Coop will in den kommenden

Jahren eine Fahrzeugflotte mit Wasserstoff-LKW aufbauen.

Wasserstoff hat das Zeug dazu, uns vorwärts zu bringen und künftig unseren Energiebedarf umweltverträglich und nachhaltig zu decken. Der Haken dabei: Das potente Gas wird heute alles andere als sauber und klimaneutral produziert. 96 Prozent des heute verwendeten Wasserstoffs werden aus Kohle, Erdöl oder Erdgas hergestellt. Bei der Produktion gelangen Millionen Tonnen Kohlendioxid in die Atmosphäre. Deshalb steuert der an sich saubere Energieträger im Moment wenig bis gar nichts zum Klimaschutz bei.

Sollte Wasserstoff künftig saubere Energie liefern, müsste er auch nachhaltig, ohne CO<sub>2</sub>-Emissionen hergestellt werden. «Er sollte kohlenstofffrei produziert werden», sagt Roger Alberto. Möglich ist dies etwa mit Elektrolyse, einem Verfahren, bei dem Wasser mit Hilfe von elektrischer Energie in Sauerstoff und Wasserstoff zerlegt wird. Rund vier Prozent des weltweit produzierten Wasserstoffs werden auf diesem Weg gewonnen. Die Crux dabei: Solange der Strom, der in die Elektrolyse gesteckt wird, nicht aus nachhaltigen Quellen, etwa Wasserkraftwerken, Sonnenkollektoren oder Windkraftwerken, stammt, ist damit nicht viel erreicht.

Roger Alberto und mit ihm ein Konsortium von Chemikerinnen und Physikern an der UZH und der Empa verfolgen am Universitären Forschungsschwerpunkt LightChEC eine andere Strategie. Sie wollen mit künstlicher Photosynthese Wasser spalten und so Wasserstoff gewinnen. «Unsere Idee ist, Sonnenlicht direkt in chemische Energie umzuwandeln», sagt Roger Alberto. Im Labor funktioniert die Wasserstoffherstellung mittels künstlicher Photosynthese schon. Wenn auch nur für kurze Zeit. Die grosse

Herausforderung, «der wunde Punkt», wie Alberto sagt, ist für die Wissenschaftler, Katalysatoren zu entwickeln, die langlebig und effizient sind. Katalysatoren sind Reaktionsbeschleuniger und bei der künstlichen Photosynthese zentral, denn sie bringen den Spaltungsprozess, die Reduktion beziehungsweise Oxidation von Wasser in Sauerstoff und Wasserstoff erst ins Rollen.

#### *UV-Strahlen zerstören Katalysatoren*

Mit den Katalysatoren, die die UZH-Forscher bislang entwickelt haben, läuft die künstliche Photosynthese höchstens zwei Wochen, dann haben sie sich zersetzt und müssen ausgetauscht werden. Das ist noch viel zu kurz. «Eigentlich müssten Katalysatoren jahrelang unter Sonnenbestrahlung funktionieren, doch

Gesellschaft, die vollständig auf Wasserstoff setzt, ist aber denkbar», sagt Alberto. Klar ist für ihn auch, dass der saubere Wasserstoff der Zukunft nicht aus einer bestimmten Quelle kommt, sondern mit unterschiedlichen Verfahren hergestellt wird.

Noch sind wir nicht so weit. Doch die Energiewende müsse absehbar sein, sagt Alberto. An alternativen Energien führe kein Weg in Richtung Zukunft vorbei. Die Wasserstoffgesellschaft könnte bis 2040 Wirklichkeit werden, wenn Wirtschaft, Politik und Wissenschaft zusammenspannen, wie sie dies vor über 50 Jahren beim Apollo-Projekt getan haben, meint der Chemiker. Damals gelang es den USA mit geballter Kraft und einer gemeinsamen Vision, innerhalb von zehn Jahren den ersten Menschen auf den Mond zu bringen.

*«Soll Wasserstoff saubere Energie liefern, muss er kohlenstofffrei produziert werden.»* Roger Alberto, Chemiker

die UV-Strahlen im Sonnenlicht zerstören sie», sagt Alberto. Von einer Lösung des Problems sind die Forscher noch weit entfernt. Ideal wären Reaktionsbeschleuniger, die sich selbst erneuern. Aber die Natur habe drei Milliarden Jahre lang an der Katalysatorfrage gearbeitet und sei auch nicht viel weiter, sagt Alberto und lacht, denn in der natürlichen Photosynthese wird der Katalysator, der Sauerstoff oxidiert, alle halbe Stunde ersetzt.

Ob mit künstlicher Photosynthese künftig im grossen Massstab Wasserstoff hergestellt wird, ist heute noch ungewiss. «Eine nachhaltige

Roger Alberto ist Professor für anorganische Chemie und Leiter des Universitären Forschungsschwerpunkts «LightChEC – Von Sonnenlicht zu chemischer Energie». [ariel@chem.uzh.ch](mailto:ariel@chem.uzh.ch); [www.lightchec.uzh.ch](http://www.lightchec.uzh.ch)



# IDEE 2: Gratis Zug fahren

*Der ökologische Umbau von Wirtschaft und Gesellschaft ist eine Jahrhundertaufgabe. Aber eine machbare, sagt Nachhaltigkeitsforscher Kai Niebert. Das Geld für den Umbau ist da, was es braucht, sind Mut und die richtige Politik.*

Text: Thomas Gull

Wir wissen es: Unser ökologischer Fussabdruck ist viel zu gross. Das gilt insbesondere für das CO<sub>2</sub>, das jede und jeder pro Jahr produziert: neun Tonnen pro Person. Nachhaltig wären zwei. Das heisst: Der Weg zurück zu einem für unseren Planeten verträglichen Verhalten scheint lang zu sein. Und dornenreich, voller Verzicht. Kai Niebert, Professor für Didaktik der Naturwissenschaften und der Nachhaltigkeit an der UZH, hat die Probe aufs Exempel gemacht. «Ich habe versucht, mit zwei Tonnen auszukommen», erzählt er in seinem Büro an der Kantonschulstrasse mit unverstelltem Blick auf die Fassade des neuen Kunsthauses. Das bedeutete: mit dem Fahrrad zur Arbeit und kein Fleisch in der Mensa. Geschafft habe er es von Montag bis Donnerstag, erinnert sich Niebert. Dann sagte sein Bürokollege zu ihm: «Du könntest wieder einmal duschen.» Nach der Dusche war die schöne Ökobilanz futsch.

Heute macht Niebert das Experiment mit seinen Studierenden an der UZH. Interessant dabei sind die Entscheide, die gefällt werden müssen. «Für die einen ist der Verzicht auf Fleisch kein Problem, dafür würden sie gerne in den Urlaub fliegen.» Solche Debatten seien es, die auch gesellschaftlich geführt werden müssten, betont Niebert. Denn wie sein eigenes Experiment belegt, können wir mit unserem Verhalten nur einen Teil unseres CO<sub>2</sub>-Ausstosses beeinflussen. «Wie unsere Untersuchungen zeigen, ist das maximal ein Drittel. Für den Rest sind wir von unserem Umfeld abhängig.» Das heisst: Woher kommt der Strom für den ÖV, welche Heizung hat mein Vermieter eingebaut,

wie geruchsempfindlich sind meine Bürokolleginnen? Die Konsequenz daraus: Es reicht nicht, wenn wir unser persönliches Verhalten ändern. Es braucht auch eine andere Politik. Eine Politik, die Nachhaltigkeit gezielt und entschieden fördert und uns so ermöglicht, umweltverträglich zu leben.

## *Schluss mit falschen Anreizen*

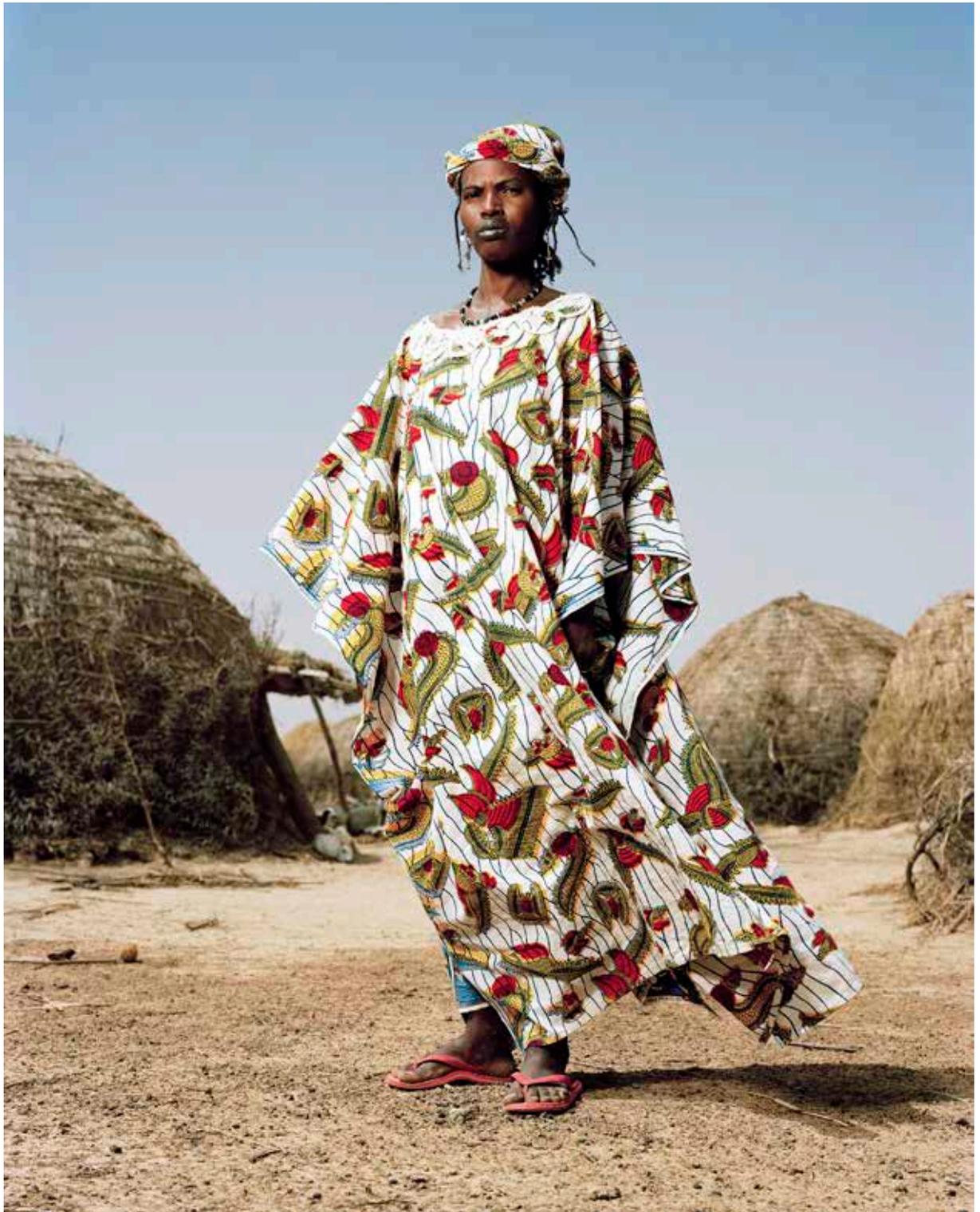
Das geht auf verschiedenen Wegen. Einerseits brauche es dafür klare politische Leitplanken, betont Niebert, andererseits muss Schluss sein mit falschen Anreizen und Subventionen, die den Verbrauch fossiler Brennstoffe begünstigen. Niebert, der die deutsche Bundesregierung in Umweltfragen berät, macht dazu ein Beispiel aus dem Verkehr: In Deutschland wird heute der Dieseltreibstoff jährlich mit sieben Milliarden Euro subventioniert (die Steuern auf Diesel sind tiefer als die auf Benzin), gleichzeitig gehen durch die Pendlerabzüge jährlich fünf Milliarden an Steuergeldern verloren. Auf der anderen Seite kostet der gesamte öffentliche Verkehr zwölf Milliarden, die Hälfte davon wird durch Tickets wieder eingespielt, die andere Hälfte trägt der Staat.

Für Niebert ist die Rechnung einfach: «Streich man die zwölf Milliarden, die für falsche Anreize ausgegeben werden, könnte der gesamte ÖV gratis angeboten werden und es wären noch sechs Milliarden übrig, die in Elektrobusse und den Ausbau der Bahn investiert werden könnten.» Eine solche Umverteilung hätte nicht nur ökologische, sondern auch soziale Konsequenzen – die alleinerziehende Krankenschwester könnte im ÖV kostenlos zur Arbeit fahren, während es den SUV-Fahrer «kaum

**NGNAMEROURÈ, MALI**

Ich mache mir grosse Sorgen, weil ich nichts mehr zu essen für meine Kinder habe. Ich denke, diese Veränderungen haben damit zu tun, dass das Wasser und der Regen nicht mehr so kommen wie früher. Als ich noch ein Kind war, war das Wetter gut. Es hat genug geregnet, den Tieren ging es sehr gut, und alle hatten genug zu essen.

**Soumbou Bary, Angehörige des Volkes der Peul**



schmerzt» (Niebert), wenn die Dieselsubventionen wegfallen. Analysen zur Akzeptanz einer ökologischen Neuausrichtung zeigen: Sie wird nur funktionieren, wenn sie sozial verträglich ist.

In Deutschland werden jährlich 57 Milliarden für umweltschädliche Subventionen ausgegeben. Dazu gehört die Steuerbefreiung für Kerosin, der Mehrwertsteuerbefreiung für inter-

den Strombedarf für das ganze Land decken, mit Sonnen- und Windenergie. In der Schweiz wären die Voraussetzungen noch günstiger, denn wir haben dank der Wasserkraft, die mehr als 50 Prozent unseres Strombedarfs deckt, einen grossen Vorsprung. Die Flächen für die Stromproduktion wären vorhanden: auf den Dächern, in den Städten, entlang der Autobahnen. Doch

*«Der Himmel über der Ruhr wurde nicht blau wegen Anreizprogrammen, sondern weil Russfilter eingebaut werden mussten.»* Kai Niebert, Erziehungswissenschaftler

nationale Flüge oder eine Landwirtschaftspolitik, die den Verbrauch von Flächen fördert statt Bauern zu belohnen, wenn sie die Biodiversität erhalten oder Dienstleistungen erbringen, die ökologisch wertvoll sind.

Auf der anderen Seite der Gleichung würde die Reduktion des CO<sub>2</sub>-Ausstosses um 95 Prozent bis 2050 in Deutschland jährlich 30 Milliarden Euro kosten. Die Rechnung ist schnell gemacht: «Das Geld ist da, es muss nur richtig investiert werden», unterstreicht Niebert.

Wie sieht es für die Schweiz aus? «Ich bin gerade dabei, die umweltschädlichen Subventionen zusammenzustellen», sagt Niebert, «doch das ist gar nicht so einfach.» Etwa weil bei den rund 20 Milliarden Franken Landwirtschaftssubventionen nicht eindeutig ist: Was schadet der Umwelt und was nützt ihr? Oder weil die Schweiz kein so ausgeprägter Industriestandort mehr ist wie Deutschland und deshalb ein grosser Teil unseres ökologischen Fussabdrucks im Ausland entsteht, von wo wir Vorprodukte und Produkte importieren. Doch auch in der Schweiz können Autofahrer einen höheren Pendlerabzug geltend machen als ÖV-Nutzer. Damit wird ein falscher Anreiz gesetzt.

### *Widerstand gegen Windkraft*

Das Geld für den ökologischen Wandel hätten wir. Was tun wir damit? «Wir müssen bis 2050 klimaneutral sein, um die menschengemachten Klimastörungen zu stoppen.» Unser nördlicher Nachbar könnte auf zwei Prozent seiner Fläche

leider gibt es da «Nutzungskonflikte», insbesondere bei der Windkraft. Die Argumente dagegen reichen von der Verschandelung der Landschaft über den Artenschutz (all die Vögel, die getötet werden) bis zum Wertverlust des Eigenheims.

### *Ozonloch schliesst sich*

Für Niebert ist klar: Anreize und Subventionen allein reichen nicht, um in der Klimapolitik die Wende zu schaffen. Es braucht klare gesetzliche Regeln. Rechtliche Leitplanken zu setzen, ist die gerechteste Politik, denn sie gelten für alle gleichermassen – unabhängig vom Einkommen. Niebert: «Der Himmel über der Ruhr wurde nicht blau wegen Anreizprogrammen, sondern weil Russfilter eingebaut werden mussten.»

Das schlagende Beispiel für die Wirksamkeit von Regulierungen ist das Ozonloch, die starke Ausdünnung der Ozonschicht, die in den 1990er-Jahren ein grosses Thema war. Es handelte sich dabei um ein globales ökologisches Problem, verursacht durch die Freisetzung von Fluorchlorkohlwasserstoffen (FCKW) wie sie damals etwa für Sprays oder Klimaanlage verwendet wurden. FCKW wurden weltweit verboten. Das wirkt: Das Ozonloch schliesst sich langsam und könnte bis 2050 verschwunden sein. Kai Niebert: «Das zeigt es wunderbar auf – wenn die Staatengemeinschaft konsequente Politik macht, können wir globale ökologische Probleme in den Griff bekommen.»

Die Politik könnte also, wenn sie wollte. Und wir, wie steht es um uns? Niebert hat in

# Einfach gut leben

**1** Wenn wir unsere Verpflichtungen im Pariser Klimaabkommen ernst nehmen, dann dürfen wir noch 500 Gigatonnen CO<sub>2</sub> ausstossen, im Moment sind es 40 Gigatonnen pro Jahr. Das heisst, wir haben noch zwölf Jahre, um umzusteuern, bis unser Kohlenstoffbudget aufgebraucht ist. Kai Niebert: «Als Erstes müssen wir anerkennen, dass die Zeit des Zögerns vorbei ist!»

**2** Um umzusteuern, reichen Anreize nicht aus. Es braucht klare rechtliche Vorgaben: Keine Neuzulassung von fossilen Verbrennungsmotoren ab 2030, Ende der Kohleverstromung – weltweit, Flächenbindung der Viehwirtschaft, das bedeutet, es darf nur noch so viel Vieh gehalten werden, wie von der Fläche wieder an Stickstoff kompensiert werden kann.

**3** Nachhaltig zu leben, darf nicht länger ein Anschwimmen gegen den Strom sein. Solange die Mehrwertsteuer nur auf Bahn-, aber nicht auf Flugtickets erhoben wird, solange unser Leben von – politisch verantworteten – Fehlanreizen durchsetzt ist, so lange wird es schwer sein, freiwillig klimafreundlich zu leben. Wer Klimaschutz

zum Massensport machen will, muss klimaschädliche Subventionen in Zukunftsinvestitionen umlenken.

**4** Für zwei Drittel unseres CO<sub>2</sub>-Ausstosses ist die Infrastruktur verantwortlich, aber immerhin ein Drittel können wir selber beeinflussen. Müssen wir uns einschränken? Das Prinzip höher-schneller-weiter wird sich nicht als Konsumstil halten können, stattdessen: Sonntagsbraten statt täglich Schnitzel und mit dem ÖV statt dem SUV zum Kindergarten. Kurz: einfach gut leben.

**5** Die grosse Frage: Wie schaffen wir das in einer Gesellschaft, die politisch immer stärker polarisiert ist? «Wir sollten den Bürgerinnen und Bürgern mehr zutrauen», sagt Kai Niebert, «in den grossen Fragen sind sie weiter, als wir denken.» Wie das gehen kann? Frankreich hat einen Klimakonvent mit 150 Bürgerinnen und Bürgern gegründet. Klein-Frankreich zeigt Gross-Frankreich den Weg zu konsequentem Klimaschutz auf. Parlamente scheinen überfordert, wenn es über eine Legislatur hinausgeht. Solche Zukunftsräte könnten eine Möglichkeit sein, politische Blockaden zu lösen.

seiner Funktion als Professor für Kommunikations- und Bildungsfragen untersucht, was all die Bildungsprogramme für Nachhaltigkeit gebracht haben, wie etwa die UN-Dekade für nachhaltige Entwicklung (2005–2014). Seine Bilanz: «Die Schülerinnen und Schüler wissen heute mehr über Umweltprobleme. Doch ihr Verhalten hat das nicht verändert.»

## Über den Treibhauseffekt sprechen

Bildung in diesem Bereich sollte deshalb nicht in erster Linie aufs individuelle Verhalten abzielen, sondern die Jugendlichen ermächtigen, sie politisch «partizipationsfähig» machen, wie Niebert das nennt. Im Klartext: Sie sollen verstehen, wie politische Entscheidungen ihr eigenes Verhalten beeinflussen. Zeigen nicht gerade die Klimademonstrationen der Schülerinnen und Schüler, dass die Bildung hier offensichtlich funktioniert? «Wir erheben gerade die Motivation der demonstrierenden Schüler in Bern, Basel und Zürich», sagt Niebert, «dabei wird deutlich: In der Regel sind Freunde und YouTube ihre Informationsquellen, nicht die Schule.» Das gibt dem Erziehungswissenschaftler zu denken: «Wir sollten die Bildung und Sozialisierung nicht

den sozialen Medien überlassen.» Wichtig wäre deshalb etwa, dass nicht nur die Physiklehrerin, sondern auch ihr Kollege, der für die politische Bildung zuständig ist, über den Treibhauseffekt spricht. «Lernende sollen lernen, kompetente Entscheidungen zu treffen», so Niebert.



Kai Niebert ist Professor für Didaktik der Naturwissenschaften und der Nachhaltigkeit an der UZH. kai.niebert@ife.uzh.ch



#### **TUKTOYAKTUK, NORDWEST-TERRITORIEN, KANADA**

Der arktische Eisschild, der seit Ewigkeiten existiert, bricht jetzt auseinander. Der Schnee schmilzt schneller und es ist für uns gefährlicher geworden, uns auf dem immer löchrigeren Eis zu bewegen. In den vergangenen Jahren hat sich einiges verändert. Die Insekten bleiben länger, es gibt Vögel, die wir zuvor noch nie gesehen haben, die Gänse treten die Winterreise früher an, und die Bartrobben kommen weiter ins Land hinein, weil kein Eis mehr da ist, auf dem sie schlafen können. Doch die grösste Veränderung ist, dass die Zahl der Karibus abnimmt. Ausserdem ist ihr Fell nicht mehr so dick wie früher. Das gilt auch für die Füchse und Marder. Wenn die Temperaturen weiter steigen, weiss ich nicht, wovon wir leben sollen.

**Billy und Eileen Jacobson, Inuvialuit / Jäger und Trapper**

# IDEE 3: Reparieren statt wegwerfen

*Dank der Digitalisierung könnten wir Energie sparen und Warenkreisläufe optimieren. Das schont die Umwelt. Im Moment passiert allerdings das Gegenteil.*

Text: Roger Nickl

Ein ganzes Heer von Recycling-Robotern sortiert in unseren Städten Abfall, demontiert Geräte, erkennt und trennt Materialien und macht sie so wieder verwertbar. Von künstlicher Intelligenz unterstützt lernen die elektronischen Müllarbeiter selbständig, wie sie reine Materialien immer besser rückgewinnen können – das sind wichtige Informationen. Denn sie helfen wiederum Ingenieuren, Geräte zu bauen, die sich besser recyceln lassen. Gespeist wird die Recycling-Armee mit überschüssigem Strom aus Windkraftwerken und Sonnenkollektoren. Das heisst, immer

«Die Digitalisierung bietet die Chance, enorm Energie zu sparen und dadurch die Umwelt weniger zu belasten. Und sie könnte uns helfen, eine intelligente, insgesamt umweltschonende Kreislaufwirtschaft zu koordinieren und zu orchestrieren», sagt der Forscher. Genauso offensichtlich ist für Hilty, dass wir dieses Potenzial heute noch kaum nutzen.

Unser Umgang mit digitalen Geräten selbst ist beispielsweise noch meilenweit von einer klimaneutralen Kreislaufwirtschaft entfernt. Computer, Smartphones und andere intelligente Maschinen haben ihren eigenen ökologischen Fussabdruck. Besonders in der Herstellung ver-

*«Wir leben in einer Wegwerfgesellschaft. Auch die digitalen Geräte werden immer kürzer genutzt.»* **Lorenz Hilty, Nachhaltigkeitsforscher**

wenn der Wind besonders heftig bläst und die Sonne intensiv scheint, werden die Recycling-Roboter zum Leben erweckt und gehen ans Werk.

Was einleuchtend klingt, ist noch eine Zukunftsvision. Für Lorenz Hilty ist aber bereits heute klar: «Soll unser Leben nachhaltiger werden, müssen wir Materialkreisläufe intelligent schliessen.» Dazu braucht es auch vielversprechende Ideen, wie wir das nachhaltige Leben von morgen gestalten könnten. Hilty arbeitet daran. Der Professor für Informatik und Nachhaltigkeitsforschung an der UZH beschäftigt sich mit der Frage, wie die Digitalisierung für eine nachhaltige Zukunft genutzt werden kann. Denn er ist davon überzeugt, dass sie ein Schlüssel zu einer nachhaltigen Gesellschaft ist.

brauchen sie viel Energie und landen in immer kürzeren Abständen auf dem Müll. «Wir leben in einer Wegwerfgesellschaft», sagt Lorenz Hilty, «auch die digitalen Geräte werden immer kürzer genutzt.»

## **Konsumenten im Hamsterrad**

Angeheizt wird diese Wegwerfmentalität von den Herstellern, die laufend neue Software entwickeln und die Geräte dadurch scheinbar altern lassen – viel schneller als nötig, weil sie irgendwann nicht mehr kompatibel sind mit den neuen Programmen und Standards. Und so landen sie dann im Elektroschrott. «Als Konsumenten befinden wir uns in einem Hamsterrad», sagt Lorenz Hilty, «wir werden quasi genötigt, diesen Trend mitzumachen.»

# Videokonferenz statt fliegen

Flugreisen von Mitarbeitenden sind für rund ein Drittel der Treibhausgasemissionen der UZH verantwortlich. Dies hält der UZH-Nachhaltigkeitsbericht 2018 fest. Viele Flüge lassen sich aber vermeiden und dadurch die Belastung der Umwelt erheblich verringern, sagt Lorenz Hilty, der auch Nachhaltigkeitsdelegierter der UZH ist. «Es ist nicht immer notwendig, Forschungskollegen und Geschäftspartnerinnen physisch zu treffen, um Gedanken auszutauschen», sagt er, «man sollte sich deshalb jeweils gut überlegen, ob ein Flug gerechtfertigt ist oder nicht.»

Mittlerweile gibt es umwelt-schonende Alternativen zum Fliegen: Beispielsweise lassen sich viele Reisen zu Arbeitsgesprächen und wissenschaftlichen Konferenzen durch Videokonferenzen vermeiden. Hilty selbst hat schon eine Konferenz mit über 500 Personen in zwei Kongresszentren

durchgeführt, wobei die Standorte in Japan und in der Schweiz durch modernste Videotechnik verbunden waren. Das virtuelle Stelldichein vermittelte nicht nur zwischen Vortragenden und Publikum, sondern deckte auch den informellen Teil ab. In den Kaffee- und Essenspausen konnten sich die Konferenzteilnehmerinnen und -teilnehmer über Bildschirme an Stehtischen spontan austauschen. Die Erfahrungen, die Hilty damit gemacht hat, sind positiv. «Die Leute haben diese Form des Austauschs gut aufgenommen», sagt er. Das Problem von Online-Konferenzen heute sei, dass sie technisch oft schlecht gemacht werden und deshalb wenig attraktiv sind.

So ist ein guter Ton unabdingbar, wenn die virtuelle Präsenz angenehm sein soll. Die Verzögerung darf höchstens 150 Millisekunden betragen, weil die Sprecher sich sonst gegenseitig ins Wort fallen. «Man muss versuchen, es

gut zu machen», sagt Hilty, «das wird heute oft zu wenig ernst genommen.» Beachtet man dagegen einige Grundregeln, haben Videokonferenzen eine grosse Zukunft, ist der Nachhaltigkeitsforscher überzeugt.

Seine Grosseltern hätten sich noch ans Telefon gewöhnen müssen, sagt er. Mit der Zeit wurde das Telefonieren so selbstverständlich, dass es sogar für Liebeserklärungen gut genug war. Ähnlich könnten auch Videokonferenzen alltäglich werden. «Gerade in der akademischen Welt entwickelt sich die Kultur der virtuellen Präsenz sehr langsam», sagt Hilty. Er selbst fliegt seit 2017 nicht mehr. Zu Konferenzen und Arbeitssitzungen fährt er mit dem Zug oder er schaltet sich per Video zu. «Seither fühle ich mich viel kongruenter», sagt der Forscher, «ich muss keinen Spagat mehr machen zwischen dem, was ich sage, und dem, was ich tue.»

So wird regelmässig Hardware ausser Betrieb genommen und verschrottet, die rein technisch gesehen noch ganz prima funktioniert. Und der Trend zur Verkürzung der Lebensdauer greift auf immer mehr andere Geräte über, die IT-Komponenten enthalten. «Das müsste nicht sein», sagt Hilty. Ökologisch problematisch ist diese Wegwerfmentalität allein schon deshalb, weil weniger als ein Drittel der Materialien, die in IT-Geräten stecken, durch Recycling zurückgewonnen werden.

## Recht auf Reparatur

Einen möglichen Ausweg aus diesem Dilemma sieht Lorenz Hilty in einem «Recht auf Reparatur», das die EU für Elektrogeräte vorbereitet und das die Schweiz voraussichtlich übernehmen wird. Reparaturen müssen mit allgemein zugänglichen Werkzeugen ausführbar sein. In den USA gibt es ein solches «Right to repair» bereits bei Autos. Es verlangt, dass ein Wagen so gebaut sein muss, dass nicht nur eine autorisierte Werkstatt, sondern jeder Automechaniker oder handwerklich versierte Besitzer ihn reparieren

kann. «Analog dazu könnte man sich auch ein solches Recht für IT-Produkte vorstellen», sagt Hilty. Die Geräte müssten dann so aufgebaut sein, dass sich ein Akku oder eine Smartphone-Kamera relativ einfach auswechseln lassen. Heute ist das oft fast nicht möglich, weil die Teile sehr stark integriert sind. Wären die Geräte dagegen modular aufgebaut, könnten Repair-Shops sie viel besser flicken. «So könnte vermeintlich alte Hardware so betrieben werden, dass man längerfristig damit völlig happy ist.» Damit würden auch die Konsumenten in ihrer Eigenverantwortung gestärkt: Jede und jeder könnte für sich selbst entscheiden, was sein/ihr Gerät leisten muss, und wäre weniger von den Herstellern abhängig.

Lorenz Hilty ist Professor für Informatik und Nachhaltigkeitsforschung an der UZH und an der EMPA und Nachhaltigkeitsdelegierter der UZH. [hilty@ifi.uzh.ch](mailto:hilty@ifi.uzh.ch); [www.sustainability.uzh.ch](http://www.sustainability.uzh.ch)



# IDEE 4: Geld grün anlegen

*Ein Bruchteil der Vermögen Superreicher würde genügen, um unsere Wirtschaft nachhaltig zu machen. Vorausgesetzt, dieses Geld wird richtig investiert.*

Text: Thomas Gull

«Mit nachhaltigen Investitionen kann man die Welt retten», sagt Falko Paetzold, «aber es ist kompliziert.» Dann wollen wir mal. Denn Paetzold muss es wissen. Er leitet das Center for Sustainable Finance and Private Wealth (CSP) der Universität Zürich, das daran arbeitet, die weltweiten Finanzströme in nachhaltige Bahnen zu lenken. Dass das nicht einfach ist, liegt auf der Hand, denn wie die natürlichen Wasserläufe fliesst auch das globale Kapital durch zum Teil tief eingegrabene Kanäle an die immer gleichen Orte.

## Unwissende Bankberater

Das muss sich ändern. Und das kann sich ändern. Dies zeigt die Forschung des CSP. «Ein Grossteil der Superreichen sind daran interessiert, nachhaltig zu investieren», weiss Paetzold aufgrund von Umfragen und eigenen Studien, «aber weniger als zehn Prozent tun das im Moment.» Der UZH-Ökonom erklärt, woran es liegt: Viele Investoren wissen nicht, wie sie ihr Geld nachhaltig anlegen können. Verantwortlich dafür sind einerseits sie selbst, andererseits die Berater bei den Banken. «Berater haben oft einen ökonomischen Zielkonflikt: Sie sollen hohe Gebühren generieren und viele Kunden bedienen», kritisiert Paetzold, «da passen nachhaltige Investitionen nicht rein, denn um diese zu erklären, braucht es Zeit und Wissen.» Bankberater verfügen oft weder über das eine noch das andere. Im schlimmsten Fall wolle der Kunde dann nach der Nachhaltigkeit auch noch über Transparenz und Gebühren der Bank selbst sprechen. Da lasse mancher Berater es lieber gleich bleiben, sagt Paetzold.

Das Verrückte dabei: Wenn nur ein Bruchteil der grossen Vermögen in nachhaltige

Anlagen fliessen würde, könnten viele globale Probleme gelöst werden. Um die UNO-Ziele für eine nachhaltige Entwicklung bis 2030 zu erreichen, werden geschätzt 2,5 Billionen Dollar pro Jahr benötigt. Auf der anderen Seite kontrollieren die Millionäre und Milliardäre, das sind 0,7 Prozent der Weltbevölkerung, 140 Billionen, was der Hälfte aller Vermögen entspricht.

Das heisst: Auf der einen Seite haben wir eine enorme Konzentration von Kapital und Macht und ein grosses Interesse an Nachhaltigkeit. Auf der anderen Seite heutige und künftig drohende Umweltdesaster, für die es Lösungen gibt wie beispielsweise Alternativen zu Fleisch oder zu fossilen Energien, wie Sonnenenergie, Wind- oder Wasserkraft.

Das CSP spricht deshalb die Superreichen direkt an, mit Workshops, in denen ihnen aufgezeigt wird, wie sie nachhaltig investieren

## Nachhaltige Vermögensverwaltung

# Wirksam investieren

Das Center for Sustainable Finance and Private Wealth (CSP) ist ein Forschungs- und Ausbildungszentrum des Department of Banking and Finance der UZH. Das CSP wurde 2017 gegründet. Es entstand aus dem Forschungs- und Trainingsprogramm «Impact Investing for the Next Generation» der Harvard Kennedy School und des früheren Zentrums für Microfinance der UZH. Das CSP untersucht und unterstützt die Verschiebung von privaten Vermögen hin zu nachhaltigen Investitionen. Damit soll eine nachhaltige Entwicklung gefördert werden. [www.csp.uzh.ch](http://www.csp.uzh.ch)

können. Die Strategie ist ein Erfolg. Am letzten Workshop, der in Harvard durchgeführt wurde, nahmen 33 Personen mit einem Durchschnittsvermögen von zwei Milliarden Dollar teil. Oft sind das Sprösslinge reicher Familien, die mit ihrem Geld etwas Sinnvolles tun wollen und die die älteren Familienmitglieder überzeugen müssen, die noch die Zügel in der Hand halten.

Die CSP-Seminare haben drei Ziele: Den Investoren wird gezeigt, wie sie ihr Geld mit der grösstmöglichen Wirkung nachhaltig anlegen können; die Teilnehmer tauschen sich gegenseitig aus und merken so, dass sie ähnliche Probleme und Widerstände in ihren Familien

Grundlagenforschung. So wird untersucht, welche Investitionen wirklich nachhaltig sind und welche pro Dollar die grösste Wirkung haben. Schliesslich soll das Kapital etwas verändern. Deshalb ist entscheidend, wofür es eingesetzt wird. So bringt es beispielsweise wenig, nicht mehr in Kohle zu investieren, solange jemand anderes die Aktien kauft. Ausser man ist ein wichtiger Investor und spricht darüber wie die Rockefeller-Stiftung, deren Ankündigung, nicht mehr in Öl und Gas zu investieren, auf der Titelseite der «New York Times» landete. Hoch wirksam kann es dagegen sein, direkt in Firmen zu investieren, die versuchen, Nachhaltigkeits-

*«Wer glaubt, nachhaltig bedeute weniger profitabel, macht einen Denkfehler.»* Falko Paetzold, Ökonom

erfahren; und sie lernen, wie sie andere Familienmitglieder und ihre Berater davon überzeugen können, ihr Kapital in neue Bahnen zu lenken.

#### *Nachhaltig investieren rechnet sich*

Nur: Rechnen sich nachhaltige Investitionen? Sind sie riskanter als konventionelle? Paetzolds Antwort ist eindeutig: «Wer glaubt, nachhaltig bedeute weniger profitabel, macht einen Denkfehler.» Einerseits zeigten Studien, dass nachhaltige Investitionen gleich gute oder bessere Erträge erbringen können, andererseits sollte man seinen gesunden Menschenverstand befragen: «In welches Unternehmen würden Sie eher investieren: in eines, das seine Mittel verschleudert, oder eines, das achtsam mit seinen Ressourcen, den Mitarbeitern und der Umwelt umgeht?» Welches Unternehmen dürfte mittel- und langfristig erfolgreicher und profitabler sein? «Nicht nachhaltig zu wirtschaften, bedeutet oft einfach, Ressourcen zu vergeuden», so Paetzold. Im Umkehrschluss bedeutet das: Nachhaltigkeit bei Unternehmen kann ein Indikator für gutes Management sein. «Nachhaltig zu investieren, heisst oft einfach nicht doof sein», sagt Paetzold.

Ja, und wer ist schon gerne doof? Nur, um nicht doof zu sein, muss man Bescheid wissen, verstehen, wie die Dinge funktionieren. Das CSP berät nicht nur die Superreichen, es macht auch

probleme zu lösen und die Geld brauchen, um dieses Ziel zu verwirklichen.

Die Banken und ihre Berater sind heute Teil des Problems, weil sie oft noch zu wenig tun, um ihren Kunden nachhaltige Anlagen anzubieten. Künftig sollen sie ein Teil der Lösung sein. Auch daran arbeitet das CSP, indem es Informationen zur Verfügung stellt und diese an Berater und Banken heranträgt. «Im Moment tut sich einiges», sagt Paetzold, «viele Banken realisieren, dass ihre Kunden nachhaltig investieren wollen und sich damit für sie ein neues Geschäftsfeld auftut.» In Zukunft, so hofft Paetzold, sollten nachhaltige Investitionen Standard sein. Wer das nicht will, müsste sich aktiv dagegen entscheiden. Heute ist es noch umgekehrt.

#### *Wir sind alle reich*

Das Bewusstsein, mit Investitionen etwas verändern zu können, brauchen nicht nur Milliardäre, sondern wir alle. «Wir müssen verstehen, dass wir alle reich sind», sagt Paetzold. Wer über ein Vermögen inklusive Pensionskasse von rund 90 000 Franken verfügt, gehört weltweit zu den reichsten zehn Prozent. Bei einem Vermögen von 860 000 Franken gar zum reichsten Prozent (Haus nicht eingerechnet). Das bedeutet: Wir müssen uns an der eigenen Nase nehmen und etwas tun. Etwa indem wir von unseren Pensionskassen verlangen, nachhaltig anzulegen.

Oder indem wir bei unserer Bank nachfragen, ob die Fonds, in die unsere Vorsorge investiert ist, nachhaltig sind. Oder indem wir als Aktionäre aktiv von unserem Stimmrecht Gebrauch machen. Oder indem wir Parteien wählen, die sich für Nachhaltigkeit einsetzen.

Es gibt einiges, was wir tun können, um die Finanzströme so umzulenken, dass sie eine nachhaltige Wirtschaft zum Blühen bringen. So kompliziert, wie das auf den ersten Blick erscheinen mag, ist es gar nicht. Nachhaltig zu denken und zu investieren, sollte so selbstverständlich werden,

wie Bioäpfel zu essen, findet Paetzold. Am CSP der UZH wird daran gearbeitet, dass sich dieser Gedanke in der Welt verbreitet.



Falko Paetzold leitet das Center for Sustainable Finance and Private Wealth (CSP) der UZH, das er 2017 gegründet hat. [falko.paetzold@bf.uzh.ch](mailto:falko.paetzold@bf.uzh.ch)

## DIE WELT RETTEN

# IDEE 5: Weg mit dem Plastik

*In den Weltmeeren treiben Millionen von Tonnen Plastik. Satelliten aus dem All könnten dabei helfen, die Müllmassen einzusammeln. Noch besser wäre, zu verhindern, dass Plastik überhaupt ins Meer gelangt.*

Text: Roger Nickl

Die Bilder haben sich in unseren Köpfen festgesetzt: mit Plastik vermüllte Strände, im Meerwasser treibende PET-Flaschen, Nylonfischernetze, Campingstühle und vieles mehr. Gemäss Schätzungen landen jedes Jahr 4,8 bis 13 Millionen Tonnen Plastikabfälle im Meer. Tendenz steigend: von 1975 bis 2015 hat die weltweite Plastikproduktion um mehr als 600 Prozent zugenommen. «Von den Zivilisationsabfällen, die ins Meer gelangen, macht Plastik zwischen 60 und 90 Prozent aus», sagt Sonja Bertschi vom Geographischen Institut.

Die Probleme, die der Plastikmüll in den Weltmeeren verursacht, sind vielfältig. Vögel verschlucken Plastikteile und ersticken daran,

andere Tiere verheddern sich in alten Fischernetzen, die im Wasser treiben. «Noch schlimmer als diese physikalischen sind die toxischen Effekte von Plastik», sagt Sonja Bertschi. Denn zwischen den Plastik-Polymeren und dem Meerwasser findet eine chemische Reaktion statt. Sie führt dazu, dass sich im Wasser gelöste Giftstoffe und Schwermetalle auf der Plastikoberfläche sammeln und konzentrieren. Fische, die dieses Plastik fressen, akkumulieren solche Schadstoffe.

Die Bilder, die wir aus den Medien kennen, suggerieren, dass die Plastikmassen auf der Wasseroberfläche treiben. «Diese Vorstellung ist allerdings falsch», sagt Sonja Bertschi. Plastik ist zwar ein zähes und langlebiges Material. Dennoch beginnt es sich unter der Einwirkung

von Sonnenlicht im Meerwasser zu zersetzen. Viele Plastikabfälle sinken auch ab. So schwimmt also ein grosser Teil des Plastiks nicht auf, sondern unter der Wasseroberfläche. «Was wir sehen, ist nur die Spitze des Eisbergs», sagt Bertschi. Wichtig wäre es, diese sichtbare Spitze von neuem Plastikmüll einzusammeln, bevor er sich zersetzt. Verschiedene Initiativen, etwa das Projekt Ocean Cleanup, haben dem Plastik im Meer den Kampf angesagt.

### *Patches aus Plastik*

Ein Problem dabei ist, dass gar nicht so klar ist, wo die Plastikabfälle im Meer treiben. Zwar weiss man, dass sich der Müll strömungsbedingt an bestimmten Orten, sogenannten Patches, im Meer verdichtet. Diese Stellen sind aber, wiederum je nach Strömung, veränderlich. «Der heutige Kenntnisstand über Menge und Verbreitung des Plastiks basiert grösstenteils auf Daten aus Hochrechnungen und ozeanografischen Strömungsmodellen», sagt Sonja

bestimmte Wellenlängen im Infrarotbereich genutzt, in denen sich Plastik maximal von Wasser, aber auch von anderen Materialien wie etwa Holz unterscheiden lässt. «Unsere Innovation ist nicht der Sensor, den gab es schon vorher, sondern die Datenauswertung», sagt Andreas Hüni. Tatsächlich konnten die Forschenden zeigen, dass sich mit ihrer Methode Plastik im Wasser bis zu einer relativ geringen Dichte von einem Prozent Oberflächenanteil erkennen und messen lässt. Damit belegten die Geografen, dass ihr Verfahren grundsätzlich funktioniert.

Von einem Einsatz in der Praxis sind sie jedoch noch weit entfernt. Denn die Experimente in der Schweiz wurden quasi unter Laborbedingungen durchgeführt. «Wir hatten kaum Wellengang», sagt Sonja Bertschi. Im Meer sind Wellen dagegen der Normalfall. Und Schaumkronen könnten schnell wie Plastikteile aussehen. Die Aufgabe, unter diesen Umständen die Plastikfelder ausfindig zu machen, ist damit ungleich schwieriger. Der nächste Schritt wären

## «Die Regulierung des Plastikverbrauchs funktioniert nur über das Portemonnaie.» **Sonja Bertschi, Geografin**

Bertschi. Ein aktuelles, wirklichkeitsnahes Bild der Müll-Patches in den Weltmeeren könnten in Zukunft dagegen Satelliten aus dem All liefern. Sie könnten so wertvolle Hinweise dafür geben, wo die Meerreinigung am lohnendsten ist. Bislang war dies allerdings nicht möglich.

Sonja Bertschi hat sich in ihrer Masterarbeit zusammen mit ihrem Betreuer Andreas Hüni mit der Frage beschäftigt, wie Plastik mit Fernerkundungssensoren erkannt werden kann. Die Geografin hat in verschiedenen Schweizer Gewässern Felder von je hundert Quadratmetern unterschiedlich dicht mit Plastik ausgelegt. Die Müllfelder wurden anschliessend von einem Motorflugzeug, das mit einem Apex-Sensor ausgerüstet ist, aus Flughöhen zwischen 4500 und 6000 Metern überflogen. Der Apex-Sensor wird an der UZH für Fernerkundungsstudien eingesetzt und misst, wie Licht mit Oberflächen interagiert – Pflanzen, Boden, Wasser oder eben Plastik. In ihrem Plastikprojekt haben Sonja Bertschi und Andreas Hüni

folglich Experimente im Meer. Ob es allerdings so weit kommt, ist fraglich. Denn es ist noch offen, ob das Projekt weitergeführt wird.

Die Weltmeere vom Plastik zu befreien, ist ein wichtiges Ziel. Noch besser wäre allerdings, zu vermeiden, dass überhaupt Plastikabfälle ins Meer gelangen, damit Reinigungsaktionen gar nicht erst nötig werden. Während wir eifrig PET-Flaschen recyceln, landet der Plastikmüll in vielen Ländern der Welt auf offenen Deponien oder er wird gar nicht erst gesammelt. Einen Teil dieses Plastiks tragen Wind und Wasser in Flüsse und Seen und so landet er früher oder später im Meer.

### *Aus den Augen, aus dem Sinn*

Als besonders grosse Plastik Sünder gelten China und Südostasien. «Allerdings handeln wir selbst oft nach dem Prinzip: aus den Augen, aus dem Sinn», relativiert Sonja Bertschi. Denn ein Teil des Plastikmülls, der via Südostasien ins Meer gelangt, wurde zuvor aus den USA und

### **JAKUZK, SIBIRIEN, RUSSLAND**

**Wir haben Angst, hier zu leben. Das Eis unter unserem Haus schmilzt. Jedes Jahr senkt sich das Haus mehr ab und wird überschwemmt, sodass wir den Fussboden wieder einige Zentimeter höherlegen müssen. Eines Tages werde ich durch die Türe kriechen müssen. Ich fürchte, irgendwann wird ein Sommer kommen, wo dieses alte Haus einstürzt.»**

### **Awetik und Ludmila Nasarian mit ihrer Tochter Liana, Busfahrer**



## PARU PARU, PERU

Als ich noch ein Kind war, waren diese Berge sehr schön. Jetzt sind sie sehr hässlich. Das Wetter ist sehr schlecht. Es regnet und schneit zu Zeiten, in denen man es nicht erwartet. Früher gab es viel Weideland, doch heute finden die Tiere nicht genug Futter und sind anfälliger für Krankheiten. Dadurch sind die Herden kleiner geworden, und die Tiere sind nicht so fett wie früher. Wenn wir zu wenig produzieren, haben unsere Kinder nicht genug zu essen und immer mehr Menschen werden vielleicht wegziehen.

**Juliana Pacco Pacco, Lamahirtin**



Europa dorthin exportiert. In die Entsorgungsinfrastruktur in Fernost zu investieren, sei deshalb eine der effizientesten Strategien, um dem Plastikproblem zu begegnen, schätzt Bertschi.

Wollen wir weg von der PET-Gesellschaft, sind auch Lösungen gefragt, die bei den Verbrauchern ansetzen. «Regulierungen funktionieren nur über das Portemonnaie und über gesetzliche Vorgaben», sagt die Forscherin, «etwa über eine Plastiksteuer oder ein Verbot von Plastikverpackungen.» Und nicht zuletzt besteht die Hoffnung, dass in der Forschung alternative Materialien entwickelt werden, die die Umwelt nicht belasten. Damit das Meer künftig weiterhin aus Wasser und nicht aus Plastik besteht.

Sonja Bertschi hat an der Abteilung Fernerkundung des Geographischen Instituts mit einer Masterarbeit zur Detektion von Plastikmüll im Meer mit optischen Sensoren abgeschlossen. [sonja.bertschi@access.uzh.ch](mailto:sonja.bertschi@access.uzh.ch)



Andreas Hüni ist wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Abteilung Fernerkundung des Geographischen Instituts. [andreas.hueni@geo.uzh.ch](mailto:andreas.hueni@geo.uzh.ch)



DIE WELT RETTEN

## IDEE 6: Biologische Vielfalt fördern

*Das Artensterben bedroht unsere Ökosysteme und macht sie anfälliger für den Klimawandel. Je vielfältiger sie sind, desto grösser ist ihre Widerstandskraft – deshalb müssen wir für mehr Biodiversität sorgen.*

Text: Thomas Gull

Das Artensterben zu erforschen, ist wie Domino spielen. Denn wenn eine Art ausstirbt, reisst sie möglicherweise andere mit ins Verderben, von denen wiederum andere Arten abhängig sind. Und so weiter. Die Wissenschaft nennt das Co-Auslöschung – ein Problem, das noch viel zu wenig untersucht wurde, wie Jordi Bascompte, Professor für Ökologie an der UZH, betont: «Bisher wurden die gefährdeten Arten unabhängig voneinander betrachtet, schön eine neben

der anderen, wie im Museum.» Nur, die realen Verhältnisse sind nicht so, sondern viel komplexer, weil Pflanzen- und Tierarten in vielfältiger Weise voneinander abhängig sind. Das gilt beispielsweise für Blütenpflanzen und ihre Bestäuber: Wenn es keine Bienen oder Schmetterlinge mehr gibt, die ihre Pollen verbreiten, können die Blütenpflanzen nicht überleben.

Diese gegenseitigen Abhängigkeiten im «Netz des Lebens», wie Bascompte es nennt, können sich verheerend auswirken. «Wenn wir die biologischen Systeme in ihrer tatsächlichen



Universität  
Zürich<sup>UZH</sup>

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

talk im turm

# Die Welt retten Nachhaltig anlegen und smart recyceln

Mit Geld kann man die Welt retten, sagt Falko Paetzold. Der Ökonom zeigt Superreichen, wie sie ihr Vermögen nachhaltig anlegen können. Der Informatiker und Nachhaltigkeitsforscher Lorenz Hilty untersucht, wie die Digitalisierung für den Umweltschutz genutzt werden kann – etwa mit smartem Recycling. Im Talk im Turm diskutieren Lorenz Hilty und Falko Paetzold mit den Redaktoren des UZH Magazins, Thomas Gull und Roger Nickl, Ideen für eine nachhaltige Zukunft.

Es diskutieren:

[Lorenz Hilty](#), Informatiker und Nachhaltigkeitsforscher  
und

[Falko Paetzold](#), Ökonom

Montag, 13. Januar 2020

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



Komplexität erforschen, ergibt sich ein ernüchterndes Bild», sagt Bascompte, «denn der Klimawandel wirkt sich noch stärker aus als bisher angenommen.» Konkret heisst das: Es könnten noch viel mehr Arten aussterben. Dabei sind die Zukunftsprognosen bereits heute düster. Laut einem Bericht des Weltbiodiversitätsrats (IPBES), der in diesem Frühling publiziert wurde, sind eine Million Arten vom Aussterben bedroht – wenn wir nicht möglichst bald das Ruder herumreissen beim Umweltschutz und bei der Nutzung des Bodens und wenn es uns nicht gelingt, die Erwärmung des Klimas so gering wie möglich zu halten.

Bascompte will besser verstehen, was der Klimawandel für bedrohte Tier- und Pflanzenarten bedeutet. Er tut dies, indem er mit Computersimulationen durchspielt, wie sich die

Nicht alle Arten sind gleich wichtig. Es gibt solche, die ähnliche Funktionen haben, und solche mit einer gemeinsamen Evolutionsgeschichte. Wenn einzelne von ihnen aussterben, können sie ersetzt werden und das biologische System ist noch nicht existenziell bedroht. Anders sieht es aus, wenn es sich um singuläre Arten handelt, deren Funktion nicht von anderen übernommen werden kann und von denen andere Arten abhängig sind. Ihr Verschwinden kann ein ganzes Ökosystem aus der Balance bringen und dazu führen, dass es kippt und in einen ganz neuen Zustand übergeht.

### *Klima aus dem Gleichgewicht*

Ökosysteme verändern sich nicht linear, sondern sprunghaft. Der Moment, in dem das passiert, wird als Kipp-Punkt (tipping point) bezeichnet.

## *Das Verschwinden singulärer Arten kann ein ganzes Ökosystem aus der Balance bringen und dazu führen, dass es kippt.*

Ökosysteme unter dem Druck der globalen Erwärmung verändern. Dazu werden vor Ort gesammelte Informationen über ein bestimmtes Ökosystem zusammengebracht mit Modellen der Klimaveränderung in den nächsten Jahrzehnten. Der Computer rechnet die verschiedenen Szenarien durch und prognostiziert, welche Pflanzen die Klimaerwärmung überstehen und welche nicht.

### *In Südeuropa sterben mehr Arten*

Bascompte und sein Team haben insgesamt sieben solcher Netzwerke angeschaut, zwei davon in der Mittelmeerregion, in Spanien und Griechenland, und fünf in Nordeuropa, Dänemark, Norwegen und drei in England. Das Ergebnis des virtuellen Dominospiels: In den mediterranen Gebieten muss mit einem grösseren Artensterben gerechnet werden. Dafür gibt es zwei Erklärungen: Die Temperaturen im Süden steigen voraussichtlich stärker als im Norden und viele Arten im Süden sind weniger weit verbreitet und damit anfälliger.

Man könnte ihn etwas dramatischer auch «Point of no return» nennen, der Moment, nach dem (fast) kein Weg mehr zurück in den ursprünglichen Zustand führt. Bascompte macht dazu eine Analogie mit dem Wasserglas, das zwischen uns auf dem Tisch steht. Er schiebt es immer etwas weiter an die Kante. Lange Zeit passiert nichts. Doch dann braucht es nur noch einen kleinen Stups und das Glas fällt zu Boden und zerspringt in tausend Stücke.

Das Gleiche passiert in der Natur: Ein See kann lange Zeit Stickstoff und Phosphate aufnehmen und es scheint sich nichts zu verändern. Doch dann nimmt die Konzentration dieser Nährstoffe noch einmal leicht zu und der Zustand des Sees kippt: Das Wasser wird trüb, der Sauerstoffgehalt sinkt, Fische und andere Tiere und Pflanzen sterben. «Es gibt immer noch Leben im See», sagt Bascompte, «aber es können viel weniger Arten existieren. Das System hat einen neuen Zustand angenommen.» Diese Veränderung rückgängig zu machen, ist viel schwieriger und teurer, als rechtzeitig den Phosphat-

und Stickstoffgehalt zu reduzieren. Was für den See als überschaubares Ökosystem gilt, kann auch auf das globale Klima übertragen werden. Dieses hat wahrscheinlich auch Kipp-Punkte. Doch wo liegen diese? Bei wie viel Grad globaler Erwärmung – und was passiert danach? Das weiss heute niemand. «Es kann sein, dass schon eine scheinbar kleine Veränderung von einem halben Grad Celsius das Erdklima über eine solche Schwelle drückt», sagt Bascompte, «und plötzlich verschieben sich Meeresströmungen oder die Polkappen schmelzen.» Solche Schneeballeffekte können zu weit höheren Temperaturen führen.

Können solche Kipp-Punkte vorhergesagt werden? Bascompte nickt: Je näher ein System dem Kipp-Punkt kommt, umso geringer ist seine Resilienz. Dass die Widerstandsfähigkeit abnimmt, zeigt sich daran, dass es viel heftiger auf Störungen reagiert und es länger dauert, bis es wieder in sein altes Gleichgewicht zurückfindet. «Wir können deshalb die Schwankungen beobachten. Wenn diese zunehmen, wissen wir, dass ein natürliches System weniger widerstandsfähig ist.» Wenn wir also beobachten, dass extreme Wetterereignisse zunehmen, wie dies offensichtlich der Fall ist, sollte uns das beunruhigen, denn alles deutet darauf hin, dass das globale Klima seine Balance verliert und möglicherweise bald abstürzt wie das Wasserglas vom Mensatisch.

### *Fatale Verstrickung*

Die Klimaerwärmung wird unseren Ökosystemen zusetzen. Allenfalls wird man vorhersagen können, ob diese kippen werden. Doch was können wir tun, um das zu verhindern? Bascompte antwortet darauf mit zwei Konzepten: Vielfalt und Variabilität. Vielfalt bedeutet, dass beispielsweise ein Wald aus verschiedenen Baumarten zusammengesetzt sein sollte, die sehr unterschiedlich auf klimatische Veränderungen reagieren. Selbst wenn einzelne Baumarten absterben sollten, kann der Wald weiter existieren. Oder ein Feld, auf dem verschiedene Getreidearten angebaut werden – wenn nur eine durch einen heissen Sommer beeinträchtigt wird, fällt noch nicht die ganze Ernte aus. Bascompte nennt das Portfolio-Effekt – sinkt eine Aktie, steigt vielleicht eine andere.

Variabilität zuzulassen, ist die zweite Strategie, um Ökosysteme zu stärken. «Systeme, die

es gewohnt sind, mit Schwankungen umzugehen, sind stabiler», sagt Bascompte. Das Beispiel dafür wäre der Wald, der früher auch mal brennen durfte. Solche Brände waren meist lokal begrenzt und boten die Chance für eine Verjüngung des Baumbestandes. Doch dann kamen wir auf die Idee, Brände seien schlecht und müssten verhindert werden. Das war das Rezept für den «perfekten Sturm», sagt Bascompte, denn wenn es nach zwanzig Jahren dann doch wieder einmal ein Feuer gibt, verbreitet sich dieses viel weiter, weil es allenthalben auf alte Bäume und Unterholz trifft, das brennt wie Zunder.

Artensterben und Klimawandel sind ineinander verstrickt wie die Arten in einem Ökosystem. Leider in fataler Weise: Erwärmt sich das Klima weiter, beschleunigt sich das Artensterben. Gleichzeitig müssten Ökosysteme möglichst vielfältig sein, um den Klimawandel besser verdauen zu können. Wir müssten deshalb alles daransetzen, die Vielfalt der Arten zu erhalten. Sonst könnte es schwierig werden – etwa so schwierig, wie ein zersprungenes Wasserglas wieder zusammenzuflicken.



Jordi Bascompte ist Professor für Ökologie am Departement für Evolutionäre Biologie und Umweltwissenschaften der UZH. [jordi.bascompte@uzh.ch](mailto:jordi.bascompte@uzh.ch)



**HUANG'AN, GANSU, CHINA**

**Wir möchten Landwirtschaft betreiben, doch es gibt nicht genug Wasser und der Sand breitet sich immer mehr aus. Ich fürchte, die Lage ist aussichtslos. Wir sind vor drei Jahren hierhergezogen. Dort, wo wir früher zu Hause waren, konnten wir nicht mehr leben. So beschlossen wir, unser Glück hier zu versuchen. Wir bauen Sonnenblumen an, weil sie den Sandstürmen am besten standhalten. Doch in diesem Jahr verdorren sie.**

**Yang Guorui, Bauer**

# IDEE 7: Saatgut massschneidern

*Dank der Genschere CrisprCas9 könnten heute schnell und präzise resistente Pflanzen gezüchtet werden. Das würde zu einer nachhaltigen Landwirtschaft beitragen. Im Moment dürfen gentechnisch veränderte Pflanzen in der Schweiz jedoch nicht angebaut werden.*

Text: Roger Nickl

Gentechnik und Umweltschutz wollen in unseren Köpfen nicht richtig zusammenpassen. Dabei hätte das vermeintlich ungleiche Paar grosses Potenzial für eine nachhaltige Landwirtschaft der Zukunft. Dies sagt Philipp Aerni. Für den Agrarökonom vom Center for Corporate Responsibility and Sustainability an der UZH ist klar, dass eine Landwirtschaft, die umweltschonend sein soll und gleichzeitig den künftigen Bedarf an Nahrungsmitteln decken will, auch auf Gentechnologie setzen muss. «Die Weltbevölkerung wächst immer weiter vor allem in ärmeren Ländern», sagt Aerni, «mit biologischem Landbau allein lassen sich Ernährungsicherheit und Umweltschutz aber nicht unter einen Hut bringen.» In einer Kombination von biologischem Landbau und grüner Gentechnologie aber vielleicht schon.

## *Genetik statt Chemie*

Interessant sind Pflanzen, die ideal an ihre Umgebung angepasst sind und umweltschonend angebaut werden können. Erreichen kann man gewünschte Qualitäten durch herkömmliche Zuchtverfahren, neuerdings aber auch mit CrisprCas9. Die 2012 entwickelte und seither laufend verbesserte Genschere ermöglicht es, einzelne Gene eines Genoms zu verändern oder auszutauschen und damit die Eigenschaften von Pflanzen gezielt zu verändern. «Bestimmte Eingriffe mit der Genschere unterscheiden sich nicht von dem, was in der Natur passiert», sagt Ueli Grossniklaus, «sie ist so gesehen eine neue Variante in einer Palette von bestehenden Zuchtverfahren.» Tatsächlich lassen sich solche mit der Genschere veränderte Pflanzen nicht von klassisch gezüchteten unterscheiden.

Für Pflanzenbiologe Grossniklaus hat Crispr-Cas9 ein grosses Potenzial für die nachhaltige Landwirtschaft der Zukunft, denn damit könnten schnell und präzise resistente Pflanzen gezüchtet werden. Beispielsweise Getreide-, Gemüse- und Obstsorten, die widerstandsfähiger gegen Schädlinge sind, aber auch solche, die besser gegen Umweltstress – wie Hitze, Staunässe oder Trockenheit – gewappnet sind. «Pflanzen, die etwa weniger Wasser oder Dünger brauchen, können viel zu einer ressourcenschonenden Landwirtschaft beitragen», sagt der Forscher.

Auch die Schweiz könnte davon profitieren. Etwa indem Kartoffeln angebaut werden, die gegen die Blatt- und Knollenfäule resistent sind. Um die edlen Knollen vor dieser Krankheit zu schützen, spritzen Bauern heute viel Chemie, und auch im biologischen Landbau wird im grossen Stil Kupfer ausgetragen, um des Problems Herr zu werden. Beides belastet den Boden und könnte mit widerstandsfähigeren Pflanzen vermieden werden.

«Prototypen solcher Pflanzen gibt es seit langem», sagt Grossniklaus, «auch wissen wir aus mittlerweile fast 40-jähriger Erfahrung, dass gentechnisch veränderte Pflanzen keine gesundheitlichen Probleme verursachen – auch das Nationale Forschungsprogramm NFP59 kam zum Schluss, dass von der grünen Gentechnik keine speziellen Risiken für die Umwelt ausgehen.» Dennoch können solche Pflanzen nicht genutzt werden – weder hierzulande noch in den meisten Ländern der EU.

In der Schweiz besteht seit 2005 ein Moratorium, das den Anbau von gentechnisch veränderten Pflanzen verbietet und in regelmässigen Abständen verlängert wird. In vielen Köpfen sind die Meinungen gemacht: Gentechnik gilt als unnatürlich und darum als gefährlich und

schlecht. «Weil das so ist, setzen sich kaum Politikerinnen und Politiker für die Gentechnologie ein», sagt Philipp Aerni, «sie glauben, mit diesem Thema keine Wählerstimmen gewinnen zu können.»

### *Falsche Vorstellung von Natürlichkeit*

Für Ueli Grossniklaus steckt hinter der robusten Gentechnologie-Skepsis eine falsche Vorstellung von Natürlichkeit. Denn der Mensch hat der Natur seit Beginn des Ackerbaus vor zehntausend Jahren immer wieder auf die Sprünge geholfen – bis in unsere Tage. «Alle Pflanzensorten, die heute angebaut werden, wurden gene-

Letztlich ist es eine politische Frage, was als Gentechnik betrachtet wird und was nicht. Wissenschaftlich gesehen sind die Grenzen zwischen herkömmlichen Zuchtverfahren und moderner Gentechnik dagegen fließend – sie alle verändern das Erbgut von Pflanzen und damit ihre Eigenschaften.

### *Saatgutfirmen profitieren*

Für den Biologen Grossniklaus ist die strikte Regulierung in der Gentechnologie in der Schweiz und der EU denn auch das zentrale Problem. Sie verhindere jegliche Innovationen und spiele den grossen Saatgutfirmen in die Hände.

*«Alle Pflanzensorten, die heute angebaut werden, wurden genetisch verändert.»* Ueli Grossniklaus, Pflanzenbiologe

tisch verändert», sagt Grossniklaus. Sie wurden auf bestimmte Eigenschaften wie Geschmack und Ertrag hin gezüchtet. Sei es durch die Selektion des Saatguts vom Bauern oder durch gezielte Kreuzungen und Mutagenese durch Züchter. Bei der seit den 1950er-Jahren angewandten Mutationszüchtung werden durch chemische Substanzen oder Bestrahlung Mutationen im Erbgut der Pflanzen ausgelöst.

Dabei können neue interessante Eigenschaften entstehen, die in der Pflanzenzucht weiterverwendet werden. «Viele Pflanzen, die heute auch im biologischen Landbau angebaut werden, sind so entwickelt worden», sagt Ueli Grossniklaus. Obwohl die Mutagenese das Erbgut von Pflanzen verändert, gilt sie nicht als Gentechnik. Auf diese Weise veränderte Pflanzen können deshalb wie herkömmliche angebaut werden. Ob Veränderungen an Pflanzen mit der Genschere CrisprCas9 in der Schweiz künftig ähnlich behandelt werden wie die Mutationszüchtung, ist noch offen. Die EU ist in dieser Frage bereits einen Schritt weiter: In einem Urteil von 2018 zählte der Europäische Gerichtshof mit CrisprCas9 veränderte Pflanzen zu den gentechnisch veränderten Organismen und unterstellte sie den strengen Regulierungen des Gentechnikgesetzes. «Es ist wohl davon auszugehen, dass unser Land der EU folgen wird», sagt Grossniklaus.

«Ein gentechnisch verändertes Produkt auf den Markt zu bringen, kostet 200 bis 300 Millionen Franken und benötigt ein ganzes Team von Patentspezialisten und Rechtsanwälten», sagt der Forscher, «das können sich nur grosse Unternehmen leisten.» Wären die Auflagen dagegen weniger streng, könnten eine Vielzahl von Start-up-Firmen aus der Forschung an den Universitäten herauswachsen und eine breite Palette von zahlbarem und für unterschiedliche Anbaubedingungen massgeschneidertem Saatgut entwickeln. «Das gäbe einen riesigen Innovationsschub für die nachhaltige Landwirtschaft von morgen», ist Ueli Grossniklaus überzeugt.

Ueli Grossniklaus ist Professor für Entwicklungsbiologie der Pflanzen an der UZH.  
ueli.grossniklaus@botinst.uzh.ch



Philipp Aerni ist Agrarökonom und Direktor des Center for Corporate Responsibility and Sustainability (CCRS).  
philipp.aerni@ccrs.uzh.ch





### **GRINDELWALD, SCHWEIZ**

Die Berghütte, die mein Grossvater in der Nähe des Gletschers errichtet hatte, ist vor drei Jahren den Hang hinuntergerutscht, weil so viel Eis geschmolzen ist. Der Gletscher hat in den letzten 80 Jahren mindestens 80 Prozent seines Volumens verloren. Als mein Grossvater die Hütte in den Vierzigerjahren eröffnete, stand sie etwa auf derselben Höhe wie die Oberfläche des Gletschers.

**Christian Kaufmann, Schäfer**

# Auslegeordnung der Desaster

*Je heisser das Klima wird, desto grösser die Umweltprobleme. Die Schweiz ist auch davon betroffen. Geograf Christian Huggel erforscht, womit wir im schlimmsten Fall rechnen müssen.*

Text: Thomas Gull

Die Welt muss sich für eine erhitzte Zukunft wappnen. Das gilt auch für die Schweiz. Christian Huggel, Professor für Geografie an der UZH, arbeitet deshalb im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) zusammen mit der Universität Freiburg an einem Projekt mit dem vielversprechenden Titel «Wenn Risiken kumulieren – Analyse im Umgang mit Wildcard-Risiken». Unter Wildcard-Risiken werden «schwer einschätzbare Ereignisse mit kleiner Eintretenswahrscheinlichkeit, aber grossem Schadenpotenzial» verstanden. Davon wird es mehr geben und sie werden umso heftiger ausfallen, je stärker die Temperaturen steigen. Ziel des Projekts ist, solche Extremereignisse zu modellieren und Strategien zu entwickeln, wie diese gemeistert oder – noch besser – verhindert werden können. Schauen wir uns drei Szenarien solcher Ereignisse an, auf die wir uns vorbereiten sollten:

**1** Die Schädigung des Waldes durch Sturm- und Lawinenschäden, Trockenheit oder die Ausbreitung von Schädlingen. Dieser geschwächte Wald könnte alpine Gebiete wie etwa das Urserental nicht mehr schützen und müsste beispielsweise durch teure Kunstbauten ersetzt werden. Vorstellbar sind auch grossflächige Waldbrände, wie sie Kalifornien heimsuchen. Wie der Hitzesommer 2018 gezeigt hat, «scheinen die Wälder anfälliger zu sein, als wir dachten», sagt Huggel. So sind in einigen Gebieten allein wegen der Trockenheit Buchen, Ahorne, Fichten, Föhren oder auch Weisstannen abgestorben. Umstürzende Bäume können Schäden anrichten, die Erträge der Forstwirtschaft gehen zurück, der Tourismus und wichtige Verkehrs- und Energie-Infrastruktur sind betroffen.

**2** Die Hitze setzt nicht nur dem Wald zu, sondern auch der Landwirtschaft. Wenn es im Sommer lange heiss und trocken ist, kann das zu Versorgungsengpässen bei Lebens- und

Futtermitteln führen und die Existenz von Bauernbetrieben gefährden. «Solche trockenen und heissen Sommer sind nicht nur auf die Schweiz beschränkt, in der Regel ist jeweils ganz Mitteleuropa betroffen», sagt Huggel. Das bedeutet, wenn wir hier zu wenig Nahrungsmittel produzieren, können wir sie nicht einfach woanders herholen.

**3** Der dritte Problembereich ist die Wasser- und Energieversorgung. Wasser braucht es für die Landwirtschaft, aber auch für die Kühlung von Kernkraftwerken, zur Stromproduktion, für die Industrie und die Haushalte. Heute hilft uns das Gletscherwasser im Sommer über längere Trockenperioden hinweg. Mit den Gletschern wird auch diese Pufferfunktion verschwinden. Zusätzlich können Stromversorgung und Infrastrukturen wie Strassen und Gebäude auch durch andere Ereignisse gefährdet werden, die durch den Klimawandel verstärkt werden, wie Stürme, Lawinen, Murgänge oder Hochwasser.

Huggel arbeitet seit diesem Sommer an der BAFU-Studie. Sie soll uns helfen, besser für künftige Katastrophen gerüstet zu sein. Noch besser wäre allerdings, die CO<sub>2</sub>-Emissionen rechtzeitig zu senken. «Wenn uns das nicht gelingt, fahren wir uns alle an die Wand», sagt Huggel. Das Ziel von 1,5 °C Erwärmung, wie im Pariser Klimaabkommen von 2015 formuliert, sei eine «enorme gesellschaftliche Herausforderung», betont der Geograf. Wenn wir es nicht erreichen, werden die prognostizierten Desaster noch heftiger ausfallen.

Christian Huggel ist Professor für Geografie an der UZH. Er ist zusammen mit Veruska Muccione Hauptautor des laufenden 6. Assessment Report des Weltklimarats (IPCC), der 2021/2022 publiziert wird. christian.huggel@geo.uzh.ch







---

INTERVIEW — Genetikerin Anita Rauch und Ethikerin Tanja Krones

# «Viele wollen kein Designerbaby»

*Mit der Genschere CrisprCas9 kann man Gene präzise manipulieren. Das weckt Hoffnungen auf wirkungsvolle Therapien von Erbkrankheiten, aber auch Optimierungsfantasien.*

---

# «Mit Crispr können wir im Labor bessere Krankheitsmodelle herstellen. Das hilft uns, die Folgen von Genmutationen besser zu verstehen.»

Anita Rauch

Interview: Roger Nickl, Thomas Gull  
Bilder: Stefan Walter

*Die Genschere CrisprCas9 verspricht, dass man den Code des Lebens schnell und präzise umschreiben kann. In den Life Sciences und der Medizin ist von einem Quantensprung die Rede. Ist das so?*

ANITA RAUCH: Ja, das könnte man so sagen. Physiker würden aber vielleicht einwenden, dass ein Quantensprung so ziemlich das Winzigste ist, was es gibt (lacht). CrisprCas9 erleichtert vieles und ist damit ein wichtiger Meilenstein in der Weiterentwicklung der Genetik.

*Was ist neu an der Genschere?*

RAUCH: Wir können Zellen mit Crispr relativ einfach und effizient genetisch verändern. Die Genschere wird fast täglich besser, auch weil weltweit viele Forscherteams an der Weiterentwicklung arbeiten. Für einige Regionen des Genoms funktioniert Crispr schon recht gut, in anderen ist die Anwendung schwieriger.

*Was unterscheidet die Genschere von der herkömmlichen Gentechnologie?*

RAUCH: Crispr ist vor allem für die Gentherapie ein Hoffnungsträger. In der traditionellen Gentherapie schickt man ein Virus mit einem Ersatzgen in die Zelle. Das Virus integriert sich dort mit dem intakten Gen in die menschliche DNA. Das ist nicht ganz unproblematisch, denn die Viren können in den Zellen auch Schäden anrichten. Im schlimmsten Fall kann Krebs daraus entstehen. Mittlerweile gibt es auch ungefährlichere Varianten dieser Technik. Ausserdem können sehr grosse Gene nicht mit Viren transportiert werden. Mit Crispr kann man Gene dagegen gezielt ansteuern und präzise manipulieren. Das hat den Vorteil, dass man grosse Gene vor Ort reparieren und auch durch eine Mutation schädlich gewordene Genprodukte verhindern kann.

*Was kann man damit heute machen?*

RAUCH: Mit Crispr können wir im Labor bessere Krankheitsmodelle herstellen. Das hilft uns, die Folgen von Genmutationen besser zu verstehen. Das ist ein wichtiger Anwendungsbereich. Wir können jetzt mit menschlichen Zelllinien arbeiten. Uns stehen pluripotente Zellen zur Verfügung, fast so etwas wie menschliche Stammzellen. Aus

diesen können wir beispielsweise Neuronen machen und analysieren, welche zellulären Folgen einer Genmutation bei geistiger Behinderung oder Demenz eine Rolle spielen. Wenn wir die molekularen Mechanismen von Krankheiten verstehen, können Therapien gezielter entwickelt werden. Das müssen nicht unbedingt Gentherapien sein, denn wenn man für jeden Patienten eine massgeschneiderte Gentherapie machen wollte, ist das im Moment noch irrsinnig teuer.

*Gibt es Alternativen zu den Gentherapien?*

RAUCH: Die Hypercholesterinämie, ein krankhaft hoher Cholesterinspiegel im Blut, beispielsweise kann geheilt werden, wenn ein bestimmtes Gen ausgeschaltet wird. Dank dieser Erkenntnis konnte ein Medikament entwickelt werden, das ganz allgemein die Wirkung dieses Gens verhindert.

*Welche Rolle spielt Crispr in Ihrem Arbeitsalltag als Ethikerin, Frau Krones?*

TANJA KRONES: Punkto Crispr ist das Medieninteresse sehr gross. In der klinischen Praxis am Universitätsspital Zürich spielen Gentherapien jedoch noch kaum eine Rolle. Dazu wird vor allem Grundlagenforschung gemacht. Dennoch stellen sich natürlich gesellschaftliche Fragen.

*Welche Fragen wirft die Genschere auf?*

KRONES: Aus ethischer Sicht ist Crispr nichts anderes als ein Instrument, ein scharfes Messer. Jedes Instrument kann man zum Guten wie zum Schlechten verwenden. Damit verbunden stellen sich eine ganze Reihe von grundsätzlichen Fragen: Was bedeutet es, wenn wir das menschliche Genom verändern? In welcher Gesellschaft wollen wir leben? Was ist Krankheit, was Gesundheit? Kann die Genetik die Menschheit von Übeln befreien? Viele Heilversprechen in der Medizin haben sich nicht bewahrheitet. Das zeigt sich etwa an der Stammzellenforschung, wo man zwar viel erreicht hat, aber bei weitem noch nicht so weit ist, wie man sich vor zehn Jahren erhofft hat.

*Das Bild von der Genschere oder eben vom scharfen Messer, mit dem man Gene ausschneiden und ersetzen kann, ist sehr anschaulich. Aber stimmt es auch: Ist es wirklich so einfach, schlechte durch gute Gene zu ersetzen?*



RAUCH: Ich finde das Bild der Schere schon sehr treffend. Doch der Einsatz dieser Schere muss noch weiterentwickelt und verbessert werden. Ein Kleinkind muss auch zuerst lernen, mit einer Schere umzugehen. Unser Genom ist ein schwieriges Organ, nicht jede Stelle ist gleich gut schneidbar. Manche sind von der chemischen Struktur her schwer zugänglich. Da gibt es noch viel Forschungsbedarf.

*Weiss man, wo die schwierigen Stellen liegen?*

RAUCH: Zum Teil weiss man es, zum Teil findet man es durch Trial-and-Error-Experimente heraus. Es kann aber

auch vorkommen, dass die Genschere nicht dort schneidet, wo man will, oder sie repariert nur einen Teil der Zellen.

*Dann spricht man von «Mosaiken».*

RAUCH: Genau, es kann sein, dass diese Mosaiken nicht den gewünschten Erfolg bringen oder gar schädlicher sind als die ursprüngliche Krankheit. Es gibt Organe, etwa Leber, Blut oder Netzhaut, die sind sehr gut zugänglich für die Genschere. Das Gehirn hingegen ist sehr schwer zu erreichen, weil die Blut-Hirn-Schranke überwunden werden muss.

*Wo funktioniert die Genschere am besten?*

RAUCH: Am besten scheint sie bei der Keimbahntherapie zu funktionieren, die schon bei der Befruchtung ansetzt. Zu diesem Zeitpunkt werden in den Zellen besonders viele Reparaturen durchgeführt. Amerikanische Forscher haben gezeigt: Wenn man die Genschere gleichzeitig mit der Samenzelle bei der Befruchtung in eine Eizelle spritzt, funktioniert der Gen-Austausch optimal. Das bedeutet, der

## CrisprCas9

# Das Gedächtnis der Bakterien

2012 entwickelten die beiden Forscherinnen Emmanuelle Charpentier und Jennifer Doudna die Genschere CrisprCas9. Sie machten sich dabei das Erinnerungsvermögen des bakteriellen Immunsystems zunutze: Wenn ein Bakterium den Angriff von Viren überlebt, baut es kurze Stücke der viralen DNA in sein Erbgut ein, um dank dieses «molekularen Gedächtnisses» eine erneute Attacke rascher abwehren zu können.

Das Bakterium fügt dabei die viralen DNA-Schnipsel in kurze, sich wiederholende Gensequenzen ein; diese werden Crispr genannt (für Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats). Eine wichtige Rolle im bakteriellen

Immunsystem spielt ein Protein namens Cas9. Dieses ist zunächst dafür zuständig, bei der Erstinfektion die virale DNA zu zerschneiden, damit die Schnipsel in die Crispr-Abschnitte des Bakteriums eingefügt werden können. Bei einem erneuten Virenbefall werden die Crispr-Abschnitte in Ribonukleinsäure (RNA) umgeschrieben; diese RNA-Moleküle heften sich an Cas9 und dienen ihm als «Sonde», um die eindringenden Virensequenzen zu erkennen. Sodann schneidet Cas9 die virale Sequenz auf und macht sie dadurch unschädlich; in der Wissenschaftskommunikation hat sich für Cas9 deshalb der Ausdruck «Genschere» durchgesetzt.

Bereits ein Jahr später, 2013, fanden Wissenschaftler heraus, dass sich CrisprCas9 nicht nur bei Bakterien, sondern auch bei wesentlich komplexeren Zellen von Pflanzen und Tieren einsetzen lässt. Auch zeigte sich, dass sich die Genschere mittels spezifisch hergestellter Leit-RNA praktisch an jede beliebige Stelle der Erbsubstanz dirigieren lässt. Cas9 schneidet am erwünschten Ort den DNA-Doppelstrang. Je nachdem, wie die anschließende Reparatur erfolgt, können unterschiedliche Ziele erreicht werden – von der Stilllegung des betroffenen Gens über den Austausch einzelner DNA-Bausteine bis zum Einfügen zusätzlicher Gensequenzen.

Quelle: TA-SWISS

# «Man soll Crispr nutzen können, wenn man krank ist. Aber nicht, wenn braune statt blaue Augen möchte.»

Tanja Krones

Embryo ist geheilt, in jeder Zelle gibt es die korrigierte Genvariante. Bei uns in der Schweiz sind solche Eingriffe in die Keimbahn allerdings verboten.

*Bei Eingriffen in die Keimbahn stellen sich auch ethische Fragen, wie sehen Sie das, Frau Krones?*

KRONES: Wir müssen uns fragen, wo die Vor- und die Nachteile solcher Gentherapien sind. Und wir müssen grundsätzlich darüber nachdenken, ob es sinnvoll ist, solche Eingriffe in der Keimbahn zu machen. Sie garantieren ja nicht, dass man danach ein gesundes Kind hat. Zudem gibt es Alternativen. Ein Paar, das Anlagen zu schweren Erbkrankheiten hat, kann eine künstliche Befruchtung machen. Mit Hilfe der Präimplantationsdiagnostik können die Embryonen getestet und dann jener eingepflanzt werden, der die Krankheit nicht geerbt hat. Auch bei schweren Erbkrankheiten sind in der Regel maximal 50 Prozent der Embryonen davon betroffen, häufig noch weniger. Deshalb ist auch keine Gentherapie nötig.

*Frau Rauch, sehen Sie das auch so?*

RAUCH: Die Präimplantationsdiagnostik ist eine gute und mittlerweile bewährte Methode, um betroffenen Paaren zu einem gesunden Kind zu verhelfen. Es gibt aber seltene Konstellationen, bei denen eine Keimbahntherapie mit Crispr der einzige Weg zu einem leiblichen Kind wäre. Ausserdem kommt es bei älteren Frauen vor, dass nicht mehr genügend Eizellen für eine Selektion zur Verfügung stehen.

*Halten Sie einen Eingriff mit Crispr in bestimmten, klar definierten Fällen für wünschenswert, etwa um die Geburt eines kranken Kindes zu verhindern?*

RAUCH: Ich denke, das wäre eine Anwendung, die ich nachvollziehen und unterstützen könnte. Ich befürchte aber, dass man damit den Weg für einen zweifelhaften Gebrauch dieser Methode ebnet. Für viel problematischer halte ich nämlich die Idee, mittels Keimbahntherapie den Menschen optimieren zu wollen.

*Frau Krones, was sagen Sie zu Eingriffen in die Keimbahn – sollte man das tun oder nicht?*

KRONES: Wie gesagt, gibt es Alternativen. In sehr seltenen Fällen und wenn alle diese Alternativen ausgeschöpft

sind, kann man sich einen solchen Eingriff überlegen. Aber auch dann dürfen die Risiken nicht verschwiegen werden und Alternativen, wie eine Samenspende oder eine Adoption, müssen ebenfalls gut besprochen werden.

*Frau Rauch, Sie haben angetönt, die Genschere könnte dazu verwendet werden, den Menschen zu optimieren. Wie kommen Sie darauf?*

RAUCH: International scheint es einige Befürworter des Optimierungsbestrebens zu geben, und der Gedanke, mit der Genschere endlich eine Methode dazu gefunden zu haben, ist nahe liegend.

*Das tönt bedenklich. Wird die Forschung nicht gerade damit gerechtfertigt, dass man Menschen helfen kann, die an schweren Gendefekten leiden?*

RAUCH: Die meisten Forscher wollen in der Tat schwere Krankheiten heilen und lehnen eine «Optimierung» ab. Es gibt aber in allen Gesellschaften immer wieder Strömungen, die den Menschen optimieren wollen, und Forscher, die dem gegenüber aufgeschlossen sind. Bekannt und zu recht heftig verurteilt wurde der chinesische Wissenschaftler, der im letzten Jahr mit Crispr das HIV-Gen von Zwillingenbabys ausgeschaltet haben soll, weil er die Kinder angeblich vor Aids schützen wollte. Abgesehen davon, dass das mit dem jetzigen Kenntnisstand verantwortungslos und verwerflich war: Aus Studien mit Mäusen vermutet man, dass diese viel besser lernen, wenn dieses Gen ausgeknockt ist. Es kann also sein, dass es dem Forscher um etwas ganz anderes als um die Gesundheit der Kinder ging, nämlich darum, sie intelligenter zu machen. Unsere Natur steht aber in einem empfindlichen Gleichgewicht – möglicherweise sind solche vermeintlichen Vorteile auch mit Nachteilen behaftet.

*Was sagen Sie dazu, Frau Krones?*

KRONES: Ethisch gesehen hat der Optimierungsgedanke, das sogenannte Enhancement, viele Dimensionen. Er wirft etwa Fragen zu unserem Menschenbild und zur Gerechtigkeit auf. Diese Diskussion läuft, seit es die Genetik gibt. Früher ging es um die Präimplantationsdiagnostik, heute um Crispr. Damit verbunden ist immer die Sorge, dass Wissenschaftler den Menschen so verändern, dass egalitär und freiheitlich strukturierte Gesellschaften nicht mehr hinter diesem Menschenbild stehen können.



*Wo ziehen Sie da die Grenze?*

KRONES: Der Krankheitsbezug ist sehr wichtig. Man soll Crispr nutzen können, wenn man krank ist. Aber nicht, wenn man braune statt blaue Augen möchte. Die Diskussion um Designerbabys ist allerdings eher ein Hype der Medien. Die meisten Menschen wollen keine designten Babys, bei denen immer eine künstliche Befruchtung nötig wäre, sondern auf natürlichem Weg ein Kind zeugen. Abgesehen davon leidet die Mehrheit der Weltbevölkerung unter ganz anderen Problemen. Verglichen damit ist der Bevölkerungsanteil, für den der Optimierungsgedanke ein Thema ist, verschwindend klein. Aber klar, wir müssen trotzdem darüber reden. Das Thema ist wichtig, weil es etwas mit uns macht. Dahinter steht der Glaube an die technische Machbarkeit, der Glaube, dass wir Krankheiten und Risiken ausmerzen können. Das können wir nicht. Wir werden immer sterblich bleiben.

*Ist es nicht so, dass der Gedanke, sich mit technischen Mitteln – seien dies Prothesen oder eben medizinische Eingriffe – zu verbessern, immer salonfähiger wird?*

KRONES: Die Frage ist, ob die Natur per se gut ist. Das ist sie natürlich nicht. Menschen haben, seit es Wissenschaft gibt, nach Möglichkeiten gesucht, dass es uns besser geht. Aber lange nicht alle nehmen das als sinnvoll wahr. Nehmen wir das Beispiel Pränataldiagnostik: Es gibt viele Frauen beziehungsweise Paare, die bewusst darauf verzichten, weil es für sie Sinn macht, nichts über die genetischen Risiken zu wissen. Viele empfinden es auch als wenig sinnvoll, wenn wir als fehlbare, sterbliche Wesen der eigenen Optimierung hinterherrennen.

RAUCH: Im Moment liegt das Designerbaby zudem in weiter Ferne, möglicherweise bleibt es aufgrund der Komplexität unserer Entwicklung auch gänzlich eine Utopie. Für die meisten Merkmale spielen jeweils unzählige genetische Faktoren zusammen. Es wird zum Beispiel nicht

den Master-Schalter geben, der ohne Nebenwirkungen gross macht oder schön.

KRONES: Man hat ja auch angenommen, wenn man das Genom entschlüsseln könne, habe man den Menschen verstanden. Je mehr wir aber verstehen, desto deutlicher wird, wie komplex unsere Biologie überhaupt ist.

*Schauen wir zum Schluss in die Zukunft: Können wir uns von Crispr etwas erhoffen oder müssen wir etwas befürchten?*

KRONES: Ich glaube, beides. Das Thema ist wie oft bei Technologiefragen ambivalent. Wir Menschen haben eine immer grössere Verantwortung, je mehr wir können. Deshalb müssen wir zusammen diskutieren, wie wir leben wollen. Und wir müssen uns überlegen, wie unsere Kinder und zukünftige Generationen auf dieser Welt überleben sollen.

RAUCH: Zurzeit verfügen wir nur für eine Handvoll Krankheiten über Gentherapien. In den nächsten Jahren werden es dank Crispr hoffentlich viele mehr sein. Es wird aber sicher nicht von heute auf morgen für jede Krankheit eine solche Therapie geben, und für manche wird es vielleicht ein Wunschtraum bleiben. Aber bei bestimmten Krankheiten, etwa Netzhauterkrankungen oder Krebs, werden schon bald neue Therapien zur Verfügung stehen.

#### **TANJA KRONES**

Tanja Krones ist Ethikerin, Ärztin und Soziologin am Institut für Biomedizinische Ethik und Medizingeschichte der UZH und leitet die Klinische Ethik am Universitätsspital Zürich. Eines ihrer Forschungsschwerpunkte sind ethische Fragen am Beginn und am Ende des menschlichen Lebens. [tanja.krones@usz.ch](mailto:tanja.krones@usz.ch)

#### **ANITA RAUCH**

Anita Rauch ist Fachärztin für Medizinisch Genetik, Spezialistin für Medizinisch-Genetische Analytik und Professorin für Medizinische Genetik am gleichnamigen Institut der UZH, das sie leitet. Sie erforscht die genetische Pathogenese bei Entwicklungsstörungen und arbeitet an der Verbesserung der genetischen Diagnostik bei der Reproduktion. [anita.rauch@medgen.uzh.ch](mailto:anita.rauch@medgen.uzh.ch)

.....  
PORTRÄT — Volker Dellwo

# Fänger der Stimmen

*Unsere Stimme ist so individuell wie unser Aussehen. Der Phonetiker Volker Dellwo entschlüsselt, was sie auszeichnet und er entwickelt Klone von Stimmen.*

.....



*«In der smarten Welt  
wird Voice-Fake  
wie heute Photoshop  
zum Alltag gehören.»*

Volker Dellwo

Text: Simona Ryser

**V**olker Dellwo ist ein Stimmenfänger. Neulich lauschte er der Stimme des ehemaligen Speakers des britischen Unterhauses, John Bercow, als dieser bei einem Vortrag an der Universität Zürich sprach. Dellwo, Professor für Phonetik am Institut für Computerlinguistik der Universität Zürich, interessiert sich für die Einzigartigkeit von Stimmen. Wie kommt es, dass wir gewisse Stimmen sofort erkennen? Denken wir etwa an Barack Obama, Angela Merkel oder Steve Jobs, haben wir sie gleich im Ohr. Menschen wollen durch ihre Sprechweise erfasst werden, ja sie konstruieren gar ihre Identität mit stimmlichen Wiedererkennungsmerkmalen, sagt Dellwo. Auch der britische Parlamentssprecher John Bercow setzte seine Stimme bewusst ein und rief mit unverwechselbarem Klang «Ooorder! Ooorder!», wenn es im House of Commons wieder hoch zu und her ging. Es ist wohl die offensive Lippenrundung, die Bercows speziellen Sound ausmacht, vermutet Dellwo.

Einst hatte die Phonetik den Ruf eines Orchideenfachs. Seit der Digitalisierung aber sind phonetische Befunde an allen Ecken und Enden gefragt: Die smarte Welt mit ihren Robotern braucht gute Spracherkennungssysteme, Banken, Post und andere Firmen setzen bei der Telefonberatung mehr und mehr auf die biometrische Authentifizierung anhand automatischer Stimmerkennung, und auch in der Forensik ist die Phonetik gefragt, wenn die Polizei auf Verbrechen suchende ist und die Stimme von Verdächtigen analysieren will.

### Die Kieferpartie einer Stimme

Volker Dellwo sitzt an seinem schmalen Bürotisch. Seine Stimme hebt sich, moduliert die Tonalität, wird lauter und wieder leiser. Dellwo, Mitte vierzig, gross gewachsen, längliche Kopfform, tiefliegende Augen. Der Klang einer Stimme ist bedingt durch die indi-

## BERG ODER STRAND?

# «Auf der Insel Zeit zum Schreiben finden»

### Wo sind Sie am kreativsten?

Langweilig, aber wahr: am Schreibtisch.

### Was machen Sie, um den Kopf auszulüften und auf neue Gedanken zu kommen?

Ich baue etwas; meistens aus Holz.

### Mit welcher berühmten Persönlichkeit würden Sie gerne zu Abend essen und weshalb?

Mit einer berühmten Michelin-Sterneköchin beziehungsweise -Sternekoch. Da sollte dann das Essen stimmen.

### Drei Bücher, die Sie auf die einsame Insel mitnehmen würden?

Drei grosse leere Notizbücher. Auf der Insel sollte man viel Zeit zum Schreiben finden.

### Kugelschreiber oder Laptop?

Ich schreibe sehr gerne mit der Hand, aber man muss mit der Zeit gehen; daher: Laptop.

### Berg oder Strand?

Fluss

viduelle Anatomie: die Grösse des Kehlkopfs, die Kiefergrösse, die Länge und Breite der Stimmbänder, die Zungenform, die Halslänge, die Schädelgrösse. Die ausströmende Atemluft versetzt die Stimmlippen in Schwingung, dort entsteht die Stimme und wird im Rachen-, Mund- und Nasenraum, dem sogenannten Vokaltrakt, mit Hilfe von Zunge, Mund und Gaumen zum Klang geformt. Tatsächlich lässt sich aufgrund eines Stimmklanges auf die Anatomie des Sprechers schliessen. Auch wenn das noch Zukunftsmusik ist – Dellwo ist daran, ein System zu entwickeln, das Phantombilder der Kieferpartie einer Stimme entwerfen kann.

Volker Dellwo zischt leicht bei ch und sch – vermutlich wegen der moselfränkischen Färbung. Der Phonetiker ist in Trier aufgewachsen. Dort, an der Uni, entdeckte er, nach einem Abstecher in die Anglistik und die Germanistik, die Phonetik. Ihn interessierte an der Sprache vor allem das Musikalische und Akustische. In Bonn und Jena setzte er seine Studien fort. Dellwo lacht verschmitzt. Er ist immer schon ein bisschen aus der Reihe getanz.

Sein Studium finanzierte er sich mit Musizieren. Er spielte in einer Folk-Band, mal blies er die Flöte, mal den Dudelsack und tourte durch ganz Deutschland. Er lacht. Doch, doch, er dudle noch immer, wenn auch mehr im Geiste.

Auf dem Whiteboard sind Räume skizziert. Pläne für ein professionelles Aufnahmestudio. Für die Entwicklung der Stimmerkennungssysteme der Zukunft müsse ein Quantensprung geschehen. Bisher wurden sprecherspezifische Merkmale in der Phonetik vernachlässigt, sagt Dellwo. Um die Stimmerkennungssysteme fit zu machen für das smarte Zeitalter, sollen neuronale Netze nun die Varietät und Vielfalt der menschlichen Stimme einfangen und begreifen, erklärt der Phonetiker.

Tatsächlich müssen unsere künstlich-intelligenten Gefährten noch einiges lernen. Menschen sind in manchen Situationen noch ungleich besser bei der Stimmerkennung als Maschinen, gerade wenn jemand verstellt spricht. «Siri, Alexa & Co. haben wenig Sinn für Humor und Ironie. Leicht können wir sie austricksen, wenn wir in weinerlichem Tonfall jammern, wie gut es uns gehe», sagt Dellwo. Auch eine verschnupfte Stimme kann für die Spracherkennung ein Problem sein.

Dellwo richtet sich auf. Er erzählt von einem erstaunlichen Experiment, seine Stimme nimmt Fahrt auf, sie wird eindringlich, verbindlich, die Pausen setzt er prägnant. Damit ein Stimmerkennungssystem funktioniere, werde ein Computer zuerst trainiert und lernt eine Stimme kennen, erklärt er das Experiment. Danach soll der Computer die Stimme wiedererkennen – eine Herausforderung, klingen wir doch je nach Situation sehr unterschiedlich.

Spricht eine Mutter beispielsweise mit ihrem Baby, nimmt ihre Stimme eine unglaubliche Vielfalt an Ton-, Melodie- und Rhythmusvarianten an. Dellwo hat nun festgestellt, dass Computer, die zuerst mit einer babygerichteten Stimme trainiert wurden, auch an Erwachsene gerichtete Stimmen besser erkennen können. Das ist kein Zufall, sagt Dellwo. Vielmehr, so seine These, ist es von der Evolution so angelegt, «dass das Baby die Stimme der Mutter immer, in jeder Situation und in jeder Variante erkennen soll. Deshalb führt diese ihre Stimme in ihrer ganzen Bandbreite vor.»

## Stimmenvergleich für die Polizei

Können denn Stimmen die Identität einer Person verraten wie ein Fingerabdruck oder die DNA? Dellwo arbeitet schon seit längerem mit der Zürcher Polizei zusammen. Zum einen erstellt er anhand forensischer Analysen Gutachten, wenn es um einen Stimmenvergleich geht. Handelt es sich beim Angeklagten und beim Verdächtigen um dieselbe Person? Eine eindeutige Identifizierung ist aber nicht möglich. Keine Biometrie, nur ein Fingerabdruck oder die DNA gewähren eine absolute Erkennungssicherheit, sagt Dellwo. Liegen gute Vergleichsaufnahmen vor, ist jedoch eine relativ präzise Einschätzung möglich. Genauso hilfreich für die Polizei sind Stimmanalysen, um einem Täter auf die Spur zu kommen. Für die Täterprofil-



*«Siri, Alexa & Co. haben wenig Sinn für Humor und Ironie. Leicht können wir sie austricksen, wenn wir in weinerlichem Tonfall jammern, wie gut es uns gehe.»*

Volker Dellwo

bildung geben herausgefilterte Merkmale wie etwa Lispeln, Schnalzen, Dialekt oder dialektale Färbung, der Soziolekt – er kann die Zugehörigkeit zu einer gesellschaftlichen Gruppe verraten –, wertvolle Hinweise auf die Herkunft einer Stimme.

Im Fall des IS-Terroristen «Jihadi John», der verumumt vor laufender Kamera wiederholt Geiseln hingerichtet hatte, kam der entscheidende Hinweis für die Fahndung von forensischen Phonetikern, die aufgrund der Stimme des Täters auf seine Herkunft und sein näheres Umfeld schliessen und ihn so identifizieren konnten.

### Voice-Fake der Zukunft

Auch im zivilen Bereich wird die computergestützte Stimmanalyse immer wichtiger. Unlängst haben Swisscom und Postfinance die automatische Stimm-erkennung eingeführt, um ihre Kunden am Telefon schnell zu identifizieren. Dabei vergleicht das System die einmal registrierte Stimme mit der aktuellen Stimme des Kunden. Doch was, wenn der Kunde heiser ist? Der Berater wird, selbst wenn das System den Kunden erkannt hat, weiterhin zusätzlich noch einige Sicherheitsfragen stellen, um einen Missbrauch zu verhindern.

Beim Stimmenklonen ist die Entwicklung weiter. Gemeinsam mit Neurowissenschaftlern tüftelt Volker Dellwo an einem Stimmenklon. Im Zeitalter von Social Media ist genügend Stimmmaterial vorhanden, um daraus ein künstliches Stimmprofil zu

schaffen. Doch interessant wird es, wenn der Klon spricht. Dellwo und die Forscher wollen herausfinden, was es ausmacht, dass eine synthetische Stimme nicht mehr als künstlich wahrgenommen wird. Sicher ist, in der smarten Welt wird Voice-Fake wie heute Photoshopping zum Alltag gehören.

Dellwos Stimme ist nun etwas gesunken, sie hat an Tempo verloren und klingt einen Tick ruhiger. Er schwärmt von seinem Hausboot, das zurzeit in der Nähe von Saarbrücken in der Saar liegt. Neben der Bürotür hängt ein Bild. Das Boot ist weissblau gestrichen, innen mit viel Holz ausgebaut. Es gebe dort immer etwas zu werkeln. In der Schweiz hatte Dellwo keinen Anlegeort gefunden. Bevor er an die Universität Zürich ans Institut für Computerlinguistik kam, arbeitete er fast zehn Jahre am University College London als Lecturer. Dort hatte er im Nordosten von London auf dem River Lea auf seinem Hausboot gelebt. Bald will er seine schaukelnde Zweitwohnung wieder in die Nähe holen, nach Strassburg, wo sie schon mehrere Jahre gelegen hat. Die Stimmanalysen wird er allerdings wohl auch in Zukunft nicht auf dem Rhein-Rhone-Kanal durchführen. Dort lauscht er dann einfach dem Plätschern des Wassers, wenn die Ohren mal eine Auszeit brauchen.

Simona Ryser ist freie Journalistin und Autorin.

KONTAKT:

Prof. Volker Dellwo, volker.dellwo@uzh.ch

# Krise der Imagination

*Die digitalen Medien prägen unsere Welt auf umfassende Weise. Bildung bedeutet heute umso mehr, sich von ihrer Dominanz zu lösen.*

Überall «Digitalisierung» – man kann das Wort kaum noch hören. «Facebook liefert die Traumwohnung, Wikipedia die Bildung, LinkedIn den Job, Tinder die Liebe, Twitter die Anerkennung und Youtube macht uns alle zum Star», so Milos Matuschek kürzlich in der NZZ. Die Auswirkungen der Digitalisierung sind «offenbar selbst digital, schwarz und weiss, dazwischen gibt es nichts», hielten Kathrin Passig und Aleks Scholz 2015 in der Zeitschrift «Mercur» fest. Natürlich sei auch das Lernen heute «digital», oder hätte es zu sein, heisst es. Schleierhaft bleibt in der warmen Luft dieses aufdringlichen Diskurses, wie man sich digitale Lernprozesse in den Köpfen der Schülerinnen und Schüler vorstellen soll.

«Gerade für ein ressourcenarmes Land wie die Schweiz ist es wichtig, die Chancen die sich durch die Digitalisierung ergeben, bestmöglich zu nutzen», schreibt das Staatssekretariat für Wirtschaft Seco. Die Armut an natürlichen Rohstoffen wird immer wieder herangezogen, wenn es um die Bildung geht. Die Bildung, heisst es dann, sei unser Rohstoff beziehungsweise Rohstoffersatz. Wie schade, dass die Schweiz nicht über Erdöl oder wenigstens beispielsweise Zink oder Nickel verfügt, denn wie viele Bildungsanstrengungen könnten den Schulkindern und Jugendlichen erspart bleiben! Aber ohne natürliche Rohstoffe ist das digitale Lernen natürlich unausweichlich. Die Formel «gerade ein ressourcenarmes Land wie die Schweiz» ist immer passend, wenn Dringlichkeit suggeriert werden soll. Also: Die Kinder eines ressourcenarmen Landes sollten keine Gedichte mehr auswendig lernen oder Berg- und Flussnamen büffeln, sondern vielmehr «digital befähigt» werden.

## *Sätzlirechnungen und Schönschrift*

Das Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation (SBFI) und die Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren (EDK) haben die educa.ch mit der Leitung der «Fachagentur für ICT und Bildung» beauftragt. Und aus dieser Fachagentur ist zu vernehmen: «Aufgabe

der Schule ist es, Kinder und Jugendliche auf lebenslanges Lernen, eine immer komplexere Gesellschaft und eine Arbeitswelt in dauerndem Umbruch vorzubereiten.» Also schauen wir uns diese kindlichen und jugendlichen Kandidatinnen und Kandidaten des lebenslangen Lernens in einer immer komplexer werdenden Gesellschaft, die sich in dauerndem Umbruch befindet, genauer an und überlegen, was sie lernen sollen. Mit Sätzlirechnungen zu Äpfeln und Birnen, obsoletter Schönschrift, Aufsätzen über Ferienerlebnisse, Singen von Quodlibets und altertümlichen Kanons sowie Waldexkursionen werden sie in dieser komplexen Umbruchswelt offenbar nicht bestehen können. Denn die Welt ist ja digitalisiert und das Lernen mit dazu.

In «20 Minuten» wurde ein «Bildungsexperte» Ende Oktober 2016 gefragt, ob sich die Eltern zu Recht gegen das Auswendiglernen wehren würden. Der Bildungsexperte: «Ja, das klassische Auswendiglernen hat ausgedient. Anstatt wie früher die Namen von Flüssen und Hauptstädten zu pauken, sollten Schüler lernen, wie sie Informationen finden und welchen Quellen sie wie stark vertrauen können. Digitalkunde und richtiges Googeln sollten Schulfächer werden. Ansonsten drohen die Schüler in der Informationslawine zu ersticken.» 20 Minuten: «Warum ist das so?» Bildungsexperte: «Die Menge an verfügbarem Wissen wächst immer schneller. Heute verdoppelt sie sich jedes Jahr, in zehn Jahren täglich. Wenn Schüler dann etwas auswendig lernen, ist es bereits veraltet, wenn es zur grossen Pause läutet.» 20 Minuten: «Also bleibt Schülern das Lernen von Franzwörtli bald erspart?» Bildungsexperte: «Leider nicht. Damit man eine Sprache fliessend sprechen kann, ist es selbstverständlich notwendig, dass man über einen Wortschatz verfügt, den man sofort abrufen kann und nicht erst googeln muss. Ganz erspart bleibt den Schülern das Lernen also nicht.»

Es ist natürlich wirklich enttäuschend, dass trotz Google noch weiterhin gelernt werden muss! Bemerkenswert ist aber auch, dass die Namen der Flüsse und Hauptstädte so schnell veralten. Da sollte man sie besser gar nicht auswendig lernen. Ob die brutale Halbwertszeit auch die binomischen Formeln oder den Subjonctif erfasst? Stimmt, selbst die Grammatik und Satzstruktur sowie das Vokabular ändern sich ja sehr schnell, jedenfalls kommt es einem so vor, wenn man manchen Studierenden zuhört oder korrigieren muss, was sie geschrieben haben: Das sind ganz neue Ausdrucksweisen, da gibt es Satzzeichen mit bisher unbekanntem oder auch ohne Funktionen, Substantive werden klein- oder grossgeschrieben, je nachdem, das ist heute flexibler, die Sprache ist ja sehr lebendig.

## *Analoge Schüler mit Wandtafeldienst*

Vor einiger Zeit gab es noch analoge schwarze Tafeln in diesen analogen Schulzimmern, dazu analoge weisse und farbige Kreide. Ein paar analoge Schüler hatten «Wandtafeldienst», sie mussten die Tafeln immer wieder putzen, das heisst «deleten». Der geschriebene Text oder die Kreidezeichnung verschwanden jeweils für immer. Die Wandtafel

speicherte nichts. Dafür wurde abgeschrieben, abgezeichnet. Die Klasse behandelt das Thema «Hund», die Lehrerin hat am Vorabend einen Hund an die Tafel gemalt, das dauerte, sie hat sich Mühe gegeben. Man erkennt, es ist ein Hund, allerdings ein mittelmässiger Hund. Am nächsten Morgen werden die Tafelblätter geöffnet, eine Art theatrale Inszenierung, und der mittelmässige Hund erscheint. Die Kinder sind beeindruckt: Erstens ist es ein Hund, zweitens möchten sie auch so zeichnen können. Später weigern sich die Schüler des Wandtafelendienstes, den Hund wegzuwischen, denn er wird für immer verschwinden. In der Stunde zeichnen die Kinder den Hund in ihre Hefte, das sieht noch mittelmässiger aus, aber sie sind ganz bei der Sache und geben sich Mühe, wie abends zuvor die Lehrerin.

Hinsehen, um etwas zu reproduzieren, ist etwas ganz anderes, als nur zu schauen. Doch es gibt ja gute Filme über Hunde, Hunderassen, Hundedressur, den vielfältigen Einsatz von Hunden für den Menschen, was man will, Tau-

## *Der schulische IT-Diskurs ist von neomanischem Gerede geprägt: Neu ist besser – und niemand weiss, warum.*

sende von attraktiven Bildern; aber die Kinder wollen nicht, dass dieser im Grunde mickrige Kreidehund gelöscht wird. Es ist, als ob sie mehreren Umständen Anerkennung zollen würden: dass es diesen Hund nur einmal gibt und nur kurz, dass die Lehrerin ihn allein für sie gezeichnet hat, dass sie sich offenbar Mühe gegeben hat, dass sie Zeit «verloren» hat. Sie hätte effizienter sein können, Arbeitsblätter oder ein Film wären informativer gewesen, vielleicht hätten die Kinder auch inhaltlich mehr gelernt. Hier aber haben sie gemerkt: Die Lehrerin investiert viel Zeit in uns, und sicher mag sie Hunde.

### *Einbilden und erinnern*

Lehrmittel zeigen nicht nur die Sache, sondern geben auch Auskunft über die Beziehung zwischen der Lehrperson und den Schülern. Die Lehrmittel sollen den Lernprozess erleichtern, allenfalls zunächst einmal stimulieren. Während die Lehrmittel der Welt des Sichtbaren zugehören, ist und bleibt der Kern des Lernens unsichtbar. Die Funktion der Lehrmittel ist das Sichtbarmachen dessen, was gelernt werden soll. Etwas veranschaulichen heisst, ein Wissen vor Augen zu führen, damit der Lerner einsichtig werden möge oder zumindest einen Einblick in die Materie erhalte. Die Grundfunktionen von Lehrmitteln sind die Vergewärtigungsfunktion und die Kommunikationsfunktion. Abwesende/s präsent machen. In der Lehre hat Vergewärtigung oft Abbildcharakter, ein nichtpräsentierender Teil der Welt (des Wissens) wird abgebildet, um einen Zugang zu ihm zu erhalten oder zu simulieren.

Ein Gegenstand ist allerdings erst dann verstanden, wenn der Lerner sich von diesem Abbild lösen und die Bildlichkeit des Wissens selber erzeugen kann. Das geht nicht ohne Imagination und Erinnerung. Schule dient dazu, die Vermögen der Einbildung und des Erinnerns zu stärken, ohne die kulturelle Transmission nicht denkbar ist. Die Kommunikationsfunktion dient der Herstellung der Präsenz und Sichtbarkeit von Personen. Virtuelle Lernräume ermöglichen dies zeitnah und über Distanz und teilweise in scheinbarer Unmittelbarkeit.

### *Sinn und Kohärenz herstellen*

Nun sind mit den digitalen Medien beide Funktionen, Vergewärtigung und Kommunikation, sowohl hinsichtlich Effektivität als auch Effizienz gesteigert und erleichtert worden. Das ist zu begrüssen. Und das medientechnologische Potenzial wird weiter optimiert werden können. Doch unabhängig von Vergewärtigung und Kommunikation muss weiterhin gelernt – Wissen und Können angeeignet – werden, und kein noch so raffiniertes Lehrmittel entlastet den Lerner von dieser Aufgabe, aber es mag sie erleichtern. Erleichterung und Optimierung sind gutzuheissen. Kritische Nachfragen beziehen sich auf nicht intendierte Nebeneffekte und die Voraussetzungen günstiger Nutzung von digitalen Medien. Analysen der Technologiefolgen gehören zur reflexiven Moderne. Allerdings sind Wirkungsanalysen höchst komplex, oft unmöglich, und es darf viel behauptet werden, was der empirischen Belegbarkeit entbehrt. Doch aus einer pädagogischen und bildungstheoretischen Perspektive auf Lehre und Unterricht ist der schulische IT-Diskurs vor allem von neomanischem Gerede geprägt: Neu ist besser – und niemand weiss warum. Vergessen wird, dass es (auch) beim schulischen Lernen vor allem auf das Üben ankommt. Mit oder ohne digitale Medien, Üben ist mit Anstrengung verbunden.

Nun sagt man zu Recht, es komme auf den Einsatz der digitalen Medien, auf den Umgang mit ihnen an. Das ist eine oberflächliche, aber gutgemeinte Empfehlung. Vielmehr kommt es auf die Voraussetzungen der Lernenden an, ihre Fähigkeit, Sinn und Kohärenz hinter den (oft zu) schnellen Oberflächen herzustellen. Dazu sind Imagination- und Erinnerungsfähigkeiten sowie ein Ethos der Anstrengung vonnöten, beim kleinen Schüler ebenso wie bei den Studierenden. Die digitalen Medien prägen unsere Welt auf umfassende Weise. Bildung bedeutet heute umso mehr, sich von ihrer Dominanz zu lösen. Die Krise der Imagination hat auch mit der aufdringlichen Präsenz von digitalen Medien im Kinder- und im Klassenzimmer zu tun. Schule und Ausbildung wären die Orte, dieser Krise zu begegnen, statt sie mit naivem Digi-Tech-Optimismus voranzutreiben.

Roland Reichenbach ist Professor für Allgemeine Erziehungswissenschaft an der UZH.

Literatur zum Thema: Roland Reichenbach (2018): *Krise der Imagination? Bemerkungen zur politischen und ästhetischen Bildung*, Vierteljahresschrift für wissenschaftliche Pädagogik, 94(4), 521–538



# Konvertierter Globus

*Der St. Galler Globus stammt aus dem protestantischen Norddeutschland. Das weist der Historiker und Geograf Jost Schmid in einer lesenswerten Biografie des begehrten Objekts nach, das heute im Landesmuseum ausgestellt ist.*

Text: Tanja Wirz



Eines der spektakulärsten Objekte im Schweizerischen Landesmuseum ist der St. Galler Globus. Der kombinierte Erd- und Himmelsglobus ist mit seinen insgesamt fast zweiein-

halb Metern Höhe einer der grössten erhaltenen frühneuzeitlichen Globen. National bekannt geworden ist er als Streitobjekt zwischen St. Gallen und Zürich: 1712 nahmen Zürcher Truppen den Globus aus dem Kloster St. Gallen als Kriegsbeute mit und behielten ihn. 1996 eskalierte der Streit um das Kulturgut, und 2006 gelang schliesslich, vermittelt durch den Bundesrat, ein Kompromiss: Zürich behielt das Original, liess aber für St. Gallen eine Kopie anfertigen.

## Detektivische Forschungsarbeit

Woher jedoch stammte der Globus überhaupt und wer hatte ihn gebaut? Bisher wurde angenommen, er sei irgendwo im Bodenseeraum hergestellt worden, doch dank der jahrelangen detektivischen Forschungsarbeit des Leiters der Kartenabteilung der Zentralbibliothek Zürich, dem Historiker und Geografen Jost Schmid, ist seit 2017 die wirkliche Herkunft bekannt: Der Globus stammt aus Schwerin in Norddeutschland. Nun legt Schmid in seiner soeben in Buchform erschienenen Dissertation die detaillierte Herleitung dieser Erkennt-

nis und viele weitere interessante Informationen vor.

Ein Zufallsfund stand am Anfang von Schmid's Forschung: Ein Privatmann aus Olten hatte in einem Brockenhaus eine alte Zeichnung gefunden und in seinem Wohnzimmer aufgehängt. Durch einen Fernsehbericht über den St. Galler Globus kam er auf die Idee, dass es sich dabei um ein Abbild dieses Objekts handeln könnte, und wandte sich an einen Historiker. So wurde Schmid darauf aufmerksam und konnte die Zeichnung 2015 für die Kartenabteilung erwerben. Das Bild wurde vermutlich um 1592 angefertigt, um dem potenziellen Käufer des Globus, dem Fürstabt von St. Gallen Bernhard Müller (1557–1630), einen Eindruck zu geben. Interessanterweise weicht das Abbild in verschiedenen Details vom Original ab, und diese Indizien waren ausschlaggebend für die Klärung der wahren Herkunftsgeschichte.

Radiografische Untersuchungen förderten zu Tage, dass manche Teile übermalt worden waren: Porträts des ursprünglichen Besitzers Herzog Johann VII. von Mecklenburg (1558–1592) und des Globenbauers Tilemann Stella (1525–1589) fanden sich teilweise unter den Übermalungen im Auftrag des St. Galler Fürstabts. Eine kleine Sensation: Bisher hatte niemand gewusst, wie der Gelehrte Stella aussah. Auftraggeber für den Globus war der Vater von Herzog Johann gewesen, der aber 1576, im Jahr der Fertigstellung, starb. Ein spezialisiertes Handwerkerteam hatte den

aufwändigen Globus in zweijähriger Arbeit nach Stellas Konzept gebaut.

Wie Schmid schreibt, war es damals üblich, dass ein Fürst eine «Kunstkammer» unterhielt, also eine Sammlung von Kunstwerken, aber auch von gelehrten Werken, denn damaligen Herrschern war es wichtig, Kunst und Wissenschaft zu fördern. Viele sahen sich auch selber gerne als Künstler und Gelehrte. Stellas Globus war für eine solche Selbstinszenierung in vielerlei Hinsicht geeignet: Besucher der fürstlichen Kunstkammer waren wohl beeindruckt von der Grösse des Objekts; man konnte sich auf dem Boden stehend davon überwältigen lassen oder von einer Galerie aus einen quasi-imperialen Blick auf die Welt werfen.

## Eine Weltmaschine

Zudem war der als «Modell von Geschmack und Gelehrsamkeit» gerühmte Globus auch eine «Weltmaschine», also ein Gerät, das versprach, die Welt vermessbar und damit beherrschbar zu machen: Vielerlei Messvorrichtungen und zahlreiche Abbildungen von Mess- und Navigationsgeräten weisen darauf hin. Man konnte auf dem Globus viele Dinge wie etwa Distanzen, Längen- und Breitengrade, Sonnenstand, Himmelsrichtungen und dergleichen messen, doch manche der Vorrichtungen waren nur teilweise funktional, und es darf wohl angenommen werden, dass die Idee der Messbarkeit Vorrang hatte vor der tatsächlichen praktischen Anwendbarkeit.

Skuril aus heutiger Sicht wirkt dabei, dass sogar die vielen auf dem Globus abgebildeten Monster und Fabelwesen dieser Idee der Vermessbarkeit folgen, indem sie nicht zufällig auf unbekannte Gegenden verteilt sind, sondern durchaus nach Regeln: Je nach Entfernung vom als Zentrum gedachten Mittelmeerraum und nach Breitengrad wären demnach andere Ausprägungen von Monstrosität zu erwarten gewesen. Der Globus erlaubte in dieser Hinsicht also – vermeintlich – eine Prognose, was Entdeckungsfahrer in dieser oder jener fremden Gegend zu erwarten hätten: Riesen oder Zwerge, Menschenfresser oder Meerjungfrauen, exotische Tiere oder Monsterfische.

Nach Herzog Johanns Tod gelangte das gelehrte Statussymbol zum Verkauf – das Herzogtum musste Schulden tilgen. Durch die Vermittlung eines Konstanzer Apothekers kaufte 1595 der St. Galler Fürstabt den Globus, zum Preis von zwei Konstanzer Bürgerhäusern. Dabei wurden viele Zeichen der vorherigen Besitzer unkenntlich gemacht und das Wappen des Fürstabts aufgemalt – schliesslich wollte er den Kosmos wohl nicht aus zweiter Hand besitzen. Ausserdem wurde auch einiges übermalt, was auf die Herkunft des Globus aus protestantischem Gebiet hinwies, der Globus wurde gewissermassen zum Katholizismus konvertiert.

Jost A. Schmid-Lanter: *Der St. Galler Globus. Ein kosmographisches Modell des Tilemann Stella*; Verlag am Klosterhof St. Gallen und Schwabe Verlag Basel 2019, 255 Seiten

## Tief sitzende Ressentiments



Die Zwischenkriegszeit (1919–1939) war von politischen, sozialen und wirtschaftlichen Krisen geprägt. Die Historikerin und ehemalige UZH-Archivarin Silvia Bolliger hat nun in ihrer Dissertation untersucht, wie in dieser Zeit an der Universität Zürich mit ausländischen Studierenden umgegangen wurde. Sie beleuchtet damit ein bislang unbearbei-

tetes Kapitel der Universitätsgeschichte. Bolliger stellt in ihrer Studie eine pragmatische Haltung, aber auch einen «diskreten Antisemitismus» fest. Ausländische Studierende waren immer dann willkommen, wenn die Universität nicht ausgelastet war. Zu Beginn der Zwischenkriegszeit wurde die Zulassung in bestimmten Fächern gelockert. Dies ändert sich im Verlauf der 1930er-Jahre: Die Universität war kaum noch auf fremde Studierende angewiesen. Es gab genügend Nachwuchs in der Schweiz. Entsprechend wurden viel weniger ausländische Studierende in Zürich zugelassen.

Die verschärften Zulassungsbedingungen betrafen offiziell alle ausländischen Studierenden, de facto richteten sie sich aber vor allem gegen jüdische Studierende, hält Bolliger fest. Nach der Machtergreifung der Nationalsozialisten 1933 versuchten viele jüdische Deutsche sich an der Medizinischen Fakultät einzuschreiben. Dort, aber auch an der Juristischen Fakultät waren dann die Hürden für eine Zulassung auch am grössten.

Ab 1933 wurde an der Universität Zürich neu auch die Konfession bei ausländischen Studierenden, später bei allen Studierenden erhoben. «Die Konfession und damit die darüber zugeschriebene ethnisch-rassische Herkunft erlangte damit für die Zulassung von Studierenden Bedeutung», sagt Bolliger. Wie viele Bewerberinnen und Bewerber abgewiesen wurden, ist heute nicht mehr bestimmbar. Auch die Gründe für eine Abweisung bleiben im Dunkeln, weil die entsprechenden Dokumente nicht mehr verfügbar sind.

Aufgefallen ist der Forscherin auch, wie die jüdischen Studierenden in Schriftstücken der Universitätsbehörden bezeichnet wurden. Zum Beispiel stand «osteuropäische Studenten» für Ostjuden, «Emigranten» für Juden aus Deutschland. In den universitären Protokollen wurde vermieden, von Juden oder jüdischen Studierenden zu sprechen, sagt die Forscherin. Eine deutlicher antisemitische Haltung hat Bolliger dagegen bei der damaligen offiziellen Studentenschaft (SUZ) und ihrer Publikation dem «Zürcher Student» festgestellt. Die SUZ war nationalistisch geprägt. Viele ihrer Vertreter waren auch in der rechtsnationalen Frontenbewegung aktiv.

Es sei wenig überraschend, dass Antisemitismus an der Universität Zürich zu dieser Zeit geduldet bis unterstützt wurde, bilanziert Bolliger ihre Studie. Die Haltung der Universität unterschied sich in diesem Punkt nicht vom Rest der Gesellschaft. «Insofern bestätigen meine Befunde, dass auch in der Schweiz das akademische Milieu von Antisemitismus durchdrungen war», sagte die Forscherin in einem Interview mit UZH News.

Text: Roger Nickl

Silvia Bolliger: *Im Zeichen der Nationalisierung. Die Haltung der Universität Zürich gegenüber ausländischen Studierenden in der Zwischenkriegszeit.* Zürcher Beiträge zur Geschichtswissenschaft, Band 11; Böhlau Verlag 2019, 375 Seiten

### IMPRESSUM

UZH Magazin — 24. Jahrgang, Nr. 4 — Dezember 2019 — [www.magazin.uzh.ch](http://www.magazin.uzh.ch)

Herausgeberin: Universitätsleitung der Universität Zürich durch die Abteilung Kommunikation

Leiter Storytelling & Inhouse Media: David Werner, [david.werner@kommunikation.uzh.ch](mailto:david.werner@kommunikation.uzh.ch)

Verantwortliche Redaktion: Thomas Gull, [thomas.gull@kommunikation.uzh.ch](mailto:thomas.gull@kommunikation.uzh.ch); Roger Nickl, [roger.nickl@kommunikation.uzh.ch](mailto:roger.nickl@kommunikation.uzh.ch)

Autorinnen und Autoren: Andres Eberhard, Roland Fischer, Marita Fuchs, Michael T. Ganz, Simona Ryser, Dr. Tanja Wirz

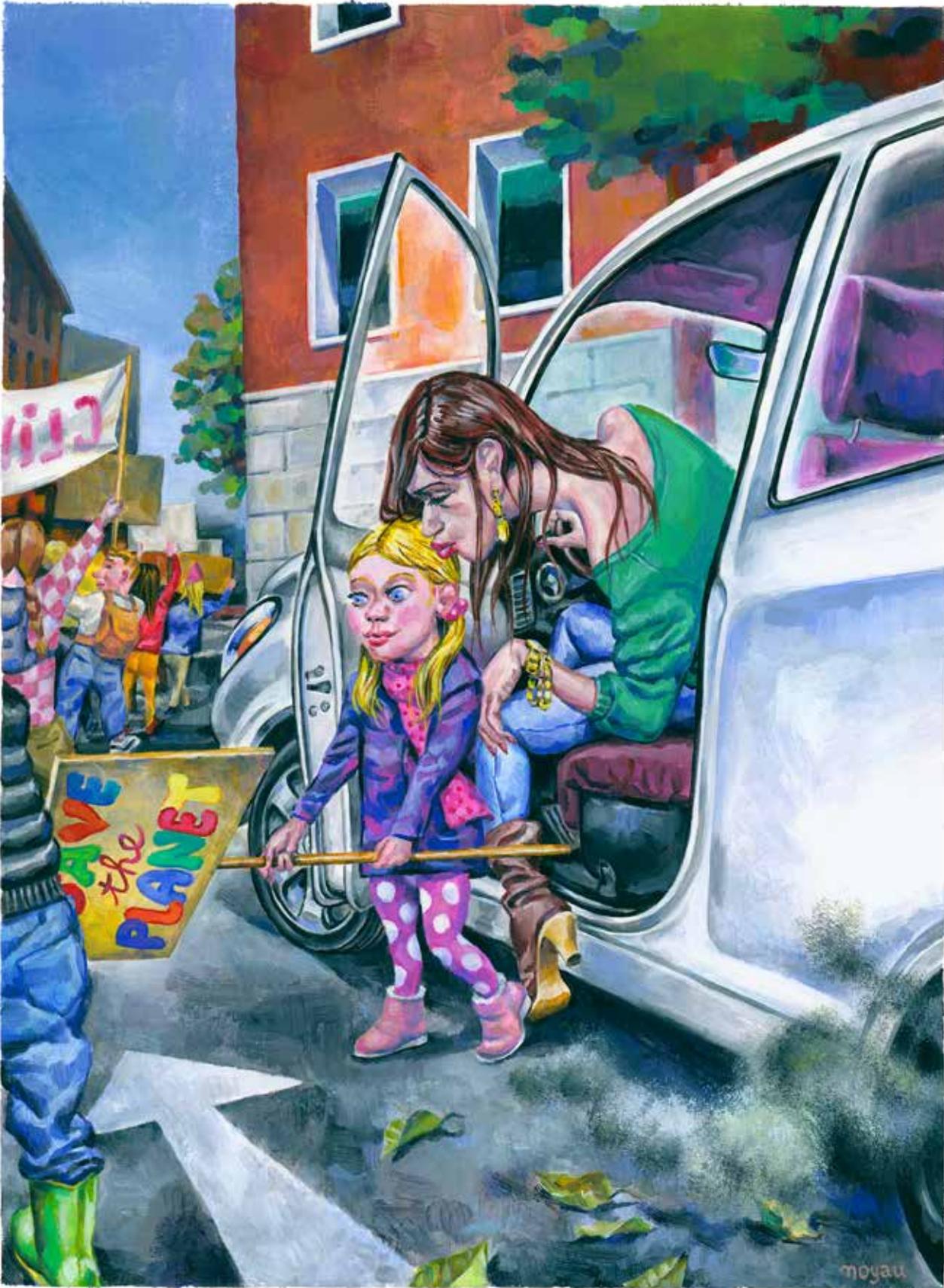
Fotografinnen und Fotografen: Frank Brüderli, Marc Latzel, Ursula Meisser, Jos Schmid, Stefan Walter — Illustration: Yves Noyau

Gestaltung: HinderSchlatterFeuz, Zürich — Korrektur, Lithos und Druck: Bruhin Spühler AG, Neuhofstrasse 7, 8630 Rüti, Telefon 055 251 30 30, [info@bruhin-spuehler.ch](mailto:info@bruhin-spuehler.ch) — Inserate: print-ad kretz gmbh, Austrasse 2, 8646 Wangen, Telefon 044 924 20 70, Fax 044 924 20 79, [info@kretzgbh.ch](mailto:info@kretzgbh.ch)

Abonnemente: Das UZH-Magazin kann kostenlos abonniert werden: [publishing@kommunikation.uzh.ch](mailto:publishing@kommunikation.uzh.ch) — Adresse: Universität Zürich, Kommunikation, Redaktion magazin, Seilergraben 49, CH-8001 Zürich — Sekretariat: Fabiola Thomann, Tel. 044 634 44 30, Fax 044 634 42 84, [magazin@kommunikation.uzh.ch](mailto:magazin@kommunikation.uzh.ch)

Auflage: 20 000 Exemplare; erscheint viermal jährlich — Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck von Artikeln mit Genehmigung der Redaktion  
ISSN 2235-2805 — Dieses Produkt wurde klimaneutral produziert.





.....  
DIE WELT RETTEN gemalt von Yves Noyau  
.....

# Der Deal. Dein Wissen. Dein Erfolg.

Erfolg lässt sich nicht garantieren. Aber abonnieren.



[shop.bilanz.ch/studenten](http://shop.bilanz.ch/studenten)

oder



[shop.bilanz.ch/alumni](http://shop.bilanz.ch/alumni)



## BILANZ

\* auf dem regulären Jahres-Abopreis von CHF 198.—  
(reduzierter Preis CHF 118.80 für Studenten  
bzw. CHF 158.40 für Alumni)



## Handelszeitung

\* auf dem regulären Jahres-Abopreis von CHF 264.—  
(reduzierter Preis CHF 158.40 für Studenten  
bzw. CHF 211.20 für Alumni)



### Geschenk zum Jahres-Abo: eine Chilly's Bottle

Kalt oder heiss – wie man's braucht! Dank der Vakuumisolierung hält die 0,5 l Chilly's Bottle die Getränke je nach Bedarf 24 Std. kalt oder 12 Std. heiss.





**Weniger  
Administration**



**MEHR  
START  
UP**

# EasyGov.swiss – der Online-Schalter für Unternehmen

**Mit EasyGov.swiss wickeln Unternehmen, Startups sowie Gründerinnen und Gründer diverse Behördengeschäfte sicher auf einer einzigen Online-Plattform ab.**

Aktuell werden folgende Behördengeschäfte angeboten:

- Firmengründungen
- Anmeldungen im Handelsregister, bei der AHV, der Mehrwertsteuer und bei der Unfallversicherung
- Handelsregister-Mutationen
- Lohndeklarationen an die SUVA
- Schuldbetreibung und Betreuungsauskünfte für Unternehmen und Privatpersonen
- Bürgschaften für KMU
- Suche nach bewilligungspflichtigen und reglementierten Berufen

Das Angebot an Behördendienstleistungen auf EasyGov.swiss wird in den nächsten Jahren kontinuierlich ausgebaut.

Der Online-Schalter für Unternehmen  
**easygov.swiss**

**easygov**



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra