

Horizonte

Das Schweizer Forschungsmagazin

132 März 2022



Alles wird Stadt

Seite 14

Die Wiege der Forschung



Florian Fisch
Co-Redaktionsleiter

Wenn viele Menschen zusammenkommen, kann Kreatives entstehen. Es ist daher nicht überraschend, dass die ersten Universitäten in Städten entstanden sind. Zum Beispiel die ältesten islamischen Religionsschulen, die im 10. und 11. Jahrhundert im marokkanischen Fès und in Kairo gegründet wurden. Oder die ersten Universitäten im europäischen Stil, die nur wenig später in den aufstrebenden urbanen Zentren Italiens wie Salerno, Palermo und Bologna entstanden. Die Schweiz folgte 1460 mit der Universität Basel.

In den Städten konzentriert sich auch die Wirtschaft, die das nötige Steuergeld für Wissenschaft generieren kann und sowohl auf die ausgebildeten Fachkräfte als auch auf die innovativen Ideen aus den Hochschulen angewiesen ist. Die hohe Bevölkerungsdichte geht mit einer starken Arbeitsteilung einher, sodass manche Menschen ihr ganzes Berufsleben dem Studium einer präzisen Frage widmen können.

Für die Forschung sind die urbanen Zentren also essenziell. Aus dieser Perspektive betrachtet, erscheint es positiv, dass seit dem Jahr 2007 gemäss Uno weltweit mehr Menschen in Städten als auf dem Land leben. In 30 Jahren werden voraussichtlich bereits 70 Prozent in den kreativen Blasen wohnen, arbeiten und sich vergnügen. Das kann eine Chance sein.

Allerdings entstehen auch Probleme: Die Städte müssen versorgt werden mit Nahrung, Trinkwasser, Energie und Rohstoffen. Daran werden auch Solarzellen und Urban Gardening auf den Dächern wenig ändern. Dicht bebaute Zonen werden in der warmen Jahreszeit zu Hitzeinseln, und die Klimaanlage sorgen für zusätzliche Treibhausgase. Die fragilen Infrastrukturen müssen geschützt werden, zum Beispiel in den Küstenstädten bei steigenden Meeresspiegeln. Die Kreativität der Forschenden ist also nötiger denn je.

Flanieren Sie durch unseren Fokus und entdecken Sie selbst, wie sich Forschende die Städte der Vergangenheit und der Zukunft vorstellen und ob der Stadt-Land-Graben wirklich so gross ist, wie er scheint!



Alles wird Stadt

16 [Klug planen](#)

Blätterwerk statt Auspuffgestank – die Metropolen von dereinst

22 [Urbanisierung im Mittelalter](#)

Wie Stadtmauern damals befreiten

24 [Landeier oder Stadtschnösel](#)

In Agglomerationen sind Dorf und urbanes Zentrum eins geworden

26 [Alles zu Fuss möglich](#)

Was die ideale städtische Dichte ausmacht

Links: Seit 2016 entsteht der moderne Stadtteil Oassis von Crissier VD.

Titelseite: Ehemaliges Industrieareal Suurstoffi bei Rotkreuz ZG, mit Gartenhochhaus. Fotos: Michel Bonvin

4 [Im Bild](#)

Dia aus dem Cern zerfällt zu Kunst

6 [Aus der Wissenschaftspolitik](#)

Eine Rektorin ist emeritiert, ein Streit eskaliert und ein Filmfestival will sich etablieren

10 [Aus der Forschung](#)

Früchte im Ionenwind, Methan im Wintersturm, Pfahlbauten in der Klimakatastrophe

13 [So funktioniert's](#)

Zwerchfell und Kapillaren auf Chip

28 [Reportage](#)

Erkenntnis gefangen! An Bord eines schwimmenden Labors

32 [Geschlecht macht Unterschied](#)

Frauen sind anders krank als Männer – jetzt reagiert die Forschung

34 [Geld für die Wissenschaft](#)

Vom riesigen Wellcome Trust bis zum kleinen staatlichen Forschungsförderer in Österreich

38 [Porträt](#)

Loretta Seglias gibt Fremdplatzierten eine anerkannte Geschichte



40 [Energiegiganten angeklagt](#)

Warum Shell und andere bei Gericht vermehrt verlieren

43 [Widerstand statt Opferhaltung](#)

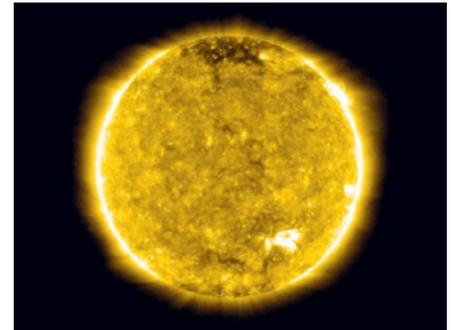
Interview mit dem Versteher von Verschwörungstheorien

44 [Wissenschaftspolizei](#)

Pubpeer und Co.: Hüterinnen der Gerechtigkeit oder Denunzianten?

46 [Der Sonne ganz nah](#)

Das Innere unseres Muttersterns ist anders als bisher vermutet

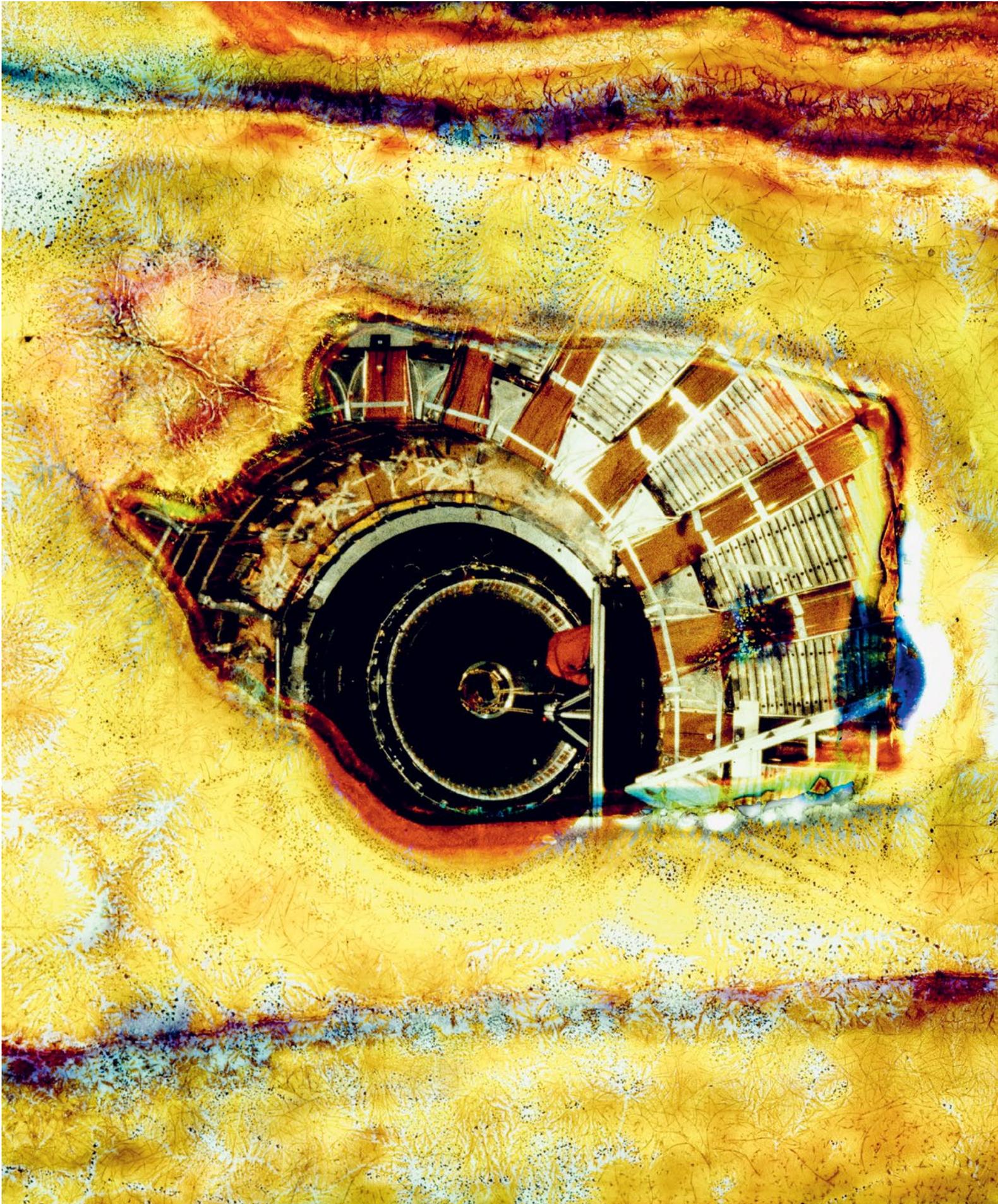


48 [SNF und Akademien direkt](#)

50 [Rückmeldungen/Impressum](#)

51 [Debatte](#)

Ist es richtig, Berühmtheiten zu Ehrendoktorinnen zu machen?





Zahn der Zeit verwandelt Detektor in Kunst

Von den rund 450 000 Diapositiven des Cern sind einige Dutzend der üblichen Archivierung entgangen. Dieses Bild zeigt, was von ihnen übriggeblieben ist, nachdem sie dreissig Jahre lang vergessen worden waren und dann von Jean-Yves Le Meur, dem Verantwortlichen für das digitale Fotoarchiv des Cern, und dem Physiker Matteo Volpi entdeckt wurden. «Da waren Mikroorganismen am Werk», erklärt der Informatiker, der nach einer Erklärung für den schlechten Zustand dieses Dias suchte. «Mit unseren leistungsfähigen Mikroskopen konnten wir das auf dem Diapositiv noch vorhandene Material bestimmen und es mit einem korrekt gelagerten Bild vergleichen. So sind wir dem biologischen Prozess, der hier abläuft, auf die Spur gekommen: Die Mikroorganismen lassen die Farben verschwinden, indem sie sich von der Gelatineschicht ernähren, welche die Farben eigentlich erhalten soll. Sie setzen Enzyme frei und nehmen sie danach wieder auf. Wir sehen auch, welche Wege von den Mikroorganismen be-

vorzugt wurden: Bei den weissen Stellen haben sie die Farben bereits vollständig verzehrt.» Vom ursprünglichen Bild ist glücklicherweise ein interessanter Ausschnitt erhalten geblieben: Man sieht den zentralen Zylinder des Delphi-Detektors, der zum LEP-Teilchenbeschleuniger gehört, der von 1989 bis 2000 in Betrieb war. Davor sitzt ein Forscher, der Messungen ausführt.

Es entsteht der Eindruck, durch ein Teleskop eine Person zu betrachten, die selbst durch ein Teleskop schaut. «Mich fasziniert, dass es sich dabei aber um ein Instrument handelt, mit dem unvorstellbar kleine Teilchen beobachtet werden», sagt Le Meur. Ebenso eindrücklich ist die Begegnung von Teilchenphysik und Mikrobiologie. Sie ist die Illustration des Prozesses, der die Erinnerungen des Cern allmählich in ein Kunstwerk verwandelt. Hier gerade noch rechtzeitig vor der Vernichtung gerettet.

Elise Frioud (Text), Jean-Yves Le Meur (Bild)

Aufgeschnappt

«Ich mache keine Triggerwarnung: Wo Massenmord draufsteht, ist Massenmord drin.»

Foto: zVg



Elif Özmen, Philosophin an der Universität Giessen, hält Seminare zur Philosophie im Nationalsozialismus. Sie regte sich im Spiegel über einen nun zurückgezogenen Leitfaden der Universität Bonn auf, der Lehrende zu Warnungen aufforderte, sollten ihre Inhalte sexistisch oder rassistisch sein, sexualisierte Gewalt oder Tod darin vorkommen.

«Die Patente für die Impfstoffe freizugeben, funktioniert nicht.»

Der Chef des Weltärztebundes, Frank Montgomery, verlangt, dass stattdessen die Gewinne der Hersteller genutzt werden, um Impfstoff für ärmere Länder zu kaufen. Im Sonntagsblick erklärte er: «Ich bin weder Sozialist noch Kommunist. Ich bin dafür, dass diese Unternehmen Gewinne machen. Aber was spricht dagegen, dass Staaten einen Teil abschöpfen?»



Foto: Keystone

Junge Talente anlocken um jeden Preis

Der Krieg um Talente in der Wissenschaft ist neu eröffnet, wie ein auf der Plattform Science Business veröffentlichter Artikel prophezeit. Denn zahlreiche Länder versuchen in der Forschung an der Weltspitze mitzumischen, indem sie bei jungen Köpfen für sich werben. Ian Walmsley, Dekan am Imperial College in London, spricht von einem immer härteren Wettbewerb zwischen den Ländern, der in der nahen Zukunft anhalten dürfte.

Davon zeugen vielfältige Initiativen: Kanada lanciert ein umfangreiches Programm mit Stellen für 1000 Hochschulabgängerinnen. Das Vereinigte Königreich hat ebenfalls eine Strategie definiert, die das Land für Forschende attraktiv machen soll. Dazu gehören weniger Formalitäten und eine höhere Lebensqualität im Beruf.

Auch Südeuropa hat einiges zu bieten: Spanien und Griechenland haben angekündigt, Start-ups mit speziellen Visa und finanziellen Vorteilen zu fördern. «Digital No-

mads werden auch in Mexiko und in der Karibik geschätzt», sagt Jean-Christophe Dumont, Leiter der Abteilung internationale Migration der OECD. Sie können ein Arbeitsvisum beantragen.

Studierende in Mobilitätsprogrammen, die sich dank inzwischen wieder weniger strengen

Corona-Massnahmen wieder relativ normal bewegen können, werden ebenfalls umworben, damit sie im Gastland bleiben und dort eine Stelle annehmen. Nicht englischsprachige Länder versuchen, klassischen Destinationen wie den USA, Kanada, Australien und Grossbri-

tannien den Rang abzulaufen, indem sie Studiengänge auf Englisch anbieten.

Dieser Krieg um Talente ist nicht neu, wurde aber mit der Aufhebung der Pandemie-Einschränkungen neu entfacht. Angeheizt wird der Kampf zusätzlich durch die geopolitische Konfrontation zwischen den USA und China, insbesondere im Bereich der neuen Technologien. ef

«Digital Nomads werden auch in Mexiko und in der Karibik geschätzt.»

Jean-Christophe Dumont



Wissenschaft schafft Argumente. Empfehlen Sie Horizonte weiter!

Horizonte berichtet 4x im Jahr über die Schweizer Forschungslandschaft. Schenken Sie sich oder Ihren Freundinnen und Freunden gratis ein Abo.

Hier abonnieren Sie die Printausgabe: horizonte-magazin.ch/abo



«Wir möchten, dass das Filmfestival von den Unis getragen wird und nicht mehr unabhängig ist»

Die Schweiz hat ihr eigenes Global Science Film Festival. Dieses findet seit vier Jahren in Bern und Zürich statt. Noch ist es aber nicht weit herum bekannt. Mitbegründer Samer Angelone will das ändern. Er ist überzeugt: Das Festival ist nicht nur für Forschende interessant.

Samer Angelone, das Global Science Film Festival hat inzwischen viermal stattgefunden. Was ist Ihre Bilanz der ersten Jahre?

Das waren Pilotveranstaltungen. Mit der fünften Ausgabe werden wir das Festival hoffentlich richtig etablieren. Vor der Pandemie fand es nur in den Kinos statt, doch dann haben wir gemerkt, dass es auch online geht. 2021 boten wir beide Möglichkeiten an: Wir hatten mehr als 10 000 Besuchende online und mehr als 2000 in den Kinosälen. Mit dieser Kombination machen wir weiter.

War die Pandemie eher eine Hilfe oder nur ein Stressfaktor?

2020 haben wir erst eine Woche vor dem Festival entschieden, dass wir die Filme nur online zeigen. Das war wirklich hart. Wir hatten die Filmemachenden eingeladen, die Hotels gebucht ... Später realisierten wir, dass die Pandemie für uns positiv war: Auf einmal wollten die Universitäten näher bei der Gesellschaft sein.



Samer Angelone bringt Forschenden das Filmemachen bei. Auch deren Werke werden am Global Science Film Festival gezeigt. Foto: zVg

Wie kann das Festival etabliert werden?

Wir möchten, dass es von den Schweizer Universitäten getragen wird und nicht mehr unabhängig ist. Im vergangenen Jahr hatten wir erstmals offizielle Unterstützung von der Uni-

versität Zürich und der ETH Zürich. Diese Zusammenarbeit wird hoffentlich weitergehen und von Dauer sein.

Wer besucht das Festival?

Online ist das schwer zu sagen, ich sehe aber, dass die eine Hälfte aus der Schweiz zuschaut, die andere aus dem Ausland. In den Kinos kommt etwa die Hälfte des Publikums aus der Wissenschaft, die andere nicht. Es gelingt uns also, die Gesellschaft zu erreichen.

Sie haben «Totally Under Control» gezeigt, einen politischen Dokumentarfilm über die Pandemiebewältigung der Trump-Regierung. Wie viel Wissenschaft muss ein Festivalfilm enthalten?

Schwierige Entscheidung. Die Filme müssen professionell genug sein, dass die Leute sie sehen wollen. Kämen nur Forschende im Labor vor, wäre niemand interessiert. Wir brauchen ein Gleichgewicht zwischen filmischen Aspekten und wissenschaftlichen Inhalten. In der Jury sitzen neben Leuten aus der Wissenschaft auch solche vom Film. Das ist der Deal.

Könnten Sie auch wissenschaftskritische Filme zeigen?

(Lacht.) Ich habe mein Bestes versucht. Ich hoffe, dass in Zukunft solche Filme dabei sein werden. Das ist glaubwürdiger. Es ist nicht unser Ziel, Propaganda zu machen. jho



Yohann Thenaisie hat 2021 seine Forschung zu einer Parkinson-Therapie in drei Minuten präsentiert und gewonnen. Foto: Screenshot Youtube

Doktorarbeit in 180 Sekunden: Soziologen sehen Gefahren

Drei Minuten, um die eigene Forschung vorzustellen: Das ist das Konzept des französischsprachigen Wettbewerbs «Meine Doktorarbeit in 180 Sekunden», der in der Schweiz seit 2016 stattfindet. Die Soziologen Stéphane Le Lay und Jean Frances haben es kritisch unter die Lupe genommen. In einem Interview mit der Zeitung Le Monde erklären sie, was sie fragwürdig finden. Eigentlich sollten junge Forscherinnen dazu motiviert werden, ihre Arbeit so zu formulieren, dass sie für ein breites Publikum verständlich ist. Ausserdem kommen sie aus ihrem Labor heraus und lernen, vor Publikum zu reden. Doch die Soziologen mahnen, dass es im Rahmen eines Spiels «nicht mehr in erster Linie um Popularisierung» gehe. Es bestünde die Gefahr, dass man, um zu siegen, Schwierigkeiten und Fehler ausblende oder sogar lüge. ef

Rassenforschung sorgt für Streit

Vor vier Jahren reichte Henriette Haas, forensische Psychologin an der Universität Zürich, bei der Universitätsleitung Anzeige gegen den Historiker Pascal Germann ein, wegen Verdachts der Unlauterkeit in der Wissenschaft. Er habe in seiner Dissertation Daten verfälscht, weglassen oder willkürlich interpretiert. Er nimmt darin die Geschichte der Rassenforschung und der Humangenetik in der Schweiz unter die Lupe und untersucht dabei auch die Forschung von Alfred Ernst, ehemaliger Rektor der Universität und Grossvater von Henriette Haas. Der Botaniker gehörte unter anderem zu den Mitgründern der Julius-Klaus-Stiftung (1921), welche die «Rassenverbesserung beim Menschen» zum Zweck hatte.

Ein externes Gutachten entlastete Pascal Germann im Jahr 2021 in allen Punkten. Henriette Haas kämpft aber trotzdem weiter gegen Germanns Dissertation an und hat es damit nun in die Zeitschrift Beobachter geschafft.

Diese verweist auf einen Beitrag von Haas in der Online-Zeitschrift Medialex. Darin beklagt sie unter anderem den Zerfall methodischer Standards in der Geschichtsschreibung und stellt erneut die Wissenschaftlichkeit von Germanns Arbeit in Frage. «Wieso formuliert er (Pascal Germann, Anm. d. Red.) keine seiner schwammigen Anschuldigungen als direkte und falsifizierbare Feststellung? Kann ein solches Vorgehen als wissenschaftlich bezeichnet werden?» Medialex musste auf Betreiben der Universität Zürich im Nachhinein einen Hinweis auf das Gutachten platzieren. Pascal Germann, inzwischen Oberassistent an der Uni Bern, erklärt im Beobachter, dass man als Historiker in einer Debatte mit scharfer Kritik rechnen müsse, aber: «Das war eine andere Liga. Mit einem Anwalt sowie falschen und rufschädigenden Anschuldigungen gegen einen Nachwuchsforscher vorzugehen, stellt die Freiheit der Forschung in Frage.» jho

Akademie in Afghanistan ist am Ende

«Die aktuelle Regierung hat eine absolut **zerstörerische Wirkung auf die Forschung**», sagt Shohra Qaderi. Sie stammt aus Afghanistan, studiert aber derzeit in Teheran. Die rund 40 öffentlichen sowie die rund 120 privaten Hochschulen im Land sind laut der Fachpublikation Nature zwar **offiziell geöffnet**, doch die Forschenden können ihrer **Arbeit kaum nachgehen**, seit die Taliban regieren: Die internationalen Fördergelder fliessen nicht mehr, viele Studierende sind geflohen, Angehörige von Minderheiten werden entlassen, die Angestellten bekommen keine Löhne mehr. Trotz vieler Bemühungen der internationalen Forschungsgemeinschaft kann nur ein Bruchteil der afghanischen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler im Ausland arbeiten. «Wir verschwenden hier nur unsere Zeit», sagt ein Forscher, der noch vor Ort ist und der anonym bleiben will. jho

Ernstfall



Köpfe

Sie hat eine Ära geprägt



Sarah Springman, seit 2015 Rektorin der ETH Zürich, ist emeritiert. Das Magazin Globe der Hochschule nannte die Geotechnikerin in einem Abschiedsportrait die «Rektorin der Herzen». Die NZZ schrieb, Springman hinterlasse grosse Fussstapfen: «Vor einem Vierteljahrhundert kam sie als Pionierin in ein männlich dominiertes Umfeld nach Zürich. Sie verlässt die Stadt als prägende Persönlichkeit des hiesigen Forschungsstandortes.» Auch die Herausforderungen wurden genannt: So seien Springman die Vorwürfe rund um den Fall Carollo – mangelnde Fürsorge und schlechtes Krisenmanagement der ETH – nahegegangen. Und sie sei enttäuscht, dass die Frauenförderung ihr Ziel bisher nicht erreicht habe. *jho*

Utopie verlangt



Julia Steinberger, Professorin für wirtschaftliche Ökologie an der Universität Lausanne, ist Hauptautorin eines IPCC-Berichts zur Eindämmung der Klimakrise. Sie gehört der

Organisation Degrowth Switzerland an, die das Wirtschaftswachstum bremsen will, um die Katastrophe zu mildern. Eine gezielte Abschwächung des Wachstums ist jedoch politisch tabu. Auf Heidi News erklärte Steinberger, warum das gebrochen werden muss: «Jede gesellschaftliche Veränderung erscheint utopisch, bevor sie konkretisiert wird. Die Studien zeigen, dass es völlig unrealistisch ist, das menschliche Wohlergehen und die Lebensgrundlagen durch Wirtschaftswachstum zu schützen.» *jho*

Vorstellung widerlegt



Daniel Reck befasst sich als Postdoc an der ETH Zürich mit Verkehrsplanung. Mit seinen überraschenden Erkenntnissen zur Ökobilanz von geteilten E-Zweirädern ging er durch die Medien. Diese

würden «unter den aktuellen Nutzungsbedingungen dem Klima mehr schaden als nützen». Die Rekonstruktion von 65 000 Fahrten zeigte: Sie ersetzen statt Autofahrten nachhaltige Fortbewegung mit Tram, Velo oder zu Fuss. In der NZZ empfahl er den Anbietern, möglichst auf das Einsammeln und Neuverteilen der E-Gefährte zu verzichten, mit Anreizen etwa, damit definierte Parkzonen genutzt würden. «So können sie nicht nur Emissionen verhindern, sondern auch Kosten einsparen.» *jho*

Zahlen

42%

der Forschenden in der Akademie sehen ihre **Karriere positiv**, dies gegenüber 64 Prozent derjenigen in der Industrie, wie eine **Umfrage von Nature** mit 3200 Teilnehmenden zeigt. Die Zufriedenheit verlagert sich insgesamt Richtung Industrie.

486

Millionen Euro

hat die EU im Rahmen des **Forschungsprogramms Horizon 2020** im Jahr 2020 **nicht ausgegeben**. Wie das Geld eingesetzt werden soll, **darüber streiten** nun die EU-Kommission, das Europäische Parlament und die Mitgliedstaaten.

2,2%

weniger haben die **Unternehmen der EU** im Jahr 2020 für **Forschung und Entwicklung** ausgegeben. Der erste **Rückgang** seit zehn Jahren wird mit der Pandemie und daraus folgenden Kürzungen begründet. Die Unternehmen in den **USA und China steigerten** aber ihre Investitionen in dieser Zeit um 9,1 respektive 18,1 Prozent.

300

sogenannte **«Points of Failure»**, also Momente, an denen etwas hätte schiefgehen können, hat das **James Webb Space Telescope** während seiner 29 Tage andauernden Reise durchlaufen. Das **10 Milliarden US-Dollar** teure Objekt gilt als das **komplizierteste Weltraumobservatorium** der Geschichte.

Nicht so grün die Religionen

An mahnenden Verlautbarungen von Kirchenoberen und Forschenden mangelt es nicht. Ob päpstliche Enzyklika oder islamisches Klimasymposium: Ein auf den Menschen zentriertes Weltbild sei mitverantwortlich für die Klimakrise, heisst es. Religionen geben sich vermehrt umweltbewusst und bekennen sich zu Nachhaltigkeit und Verantwortung gegenüber der Natur, zur Bewahrung der Schöpfung. Ob sie aber tatsächlich grüner geworden sind, ist nicht empirisch belegt, wie Forschende an der Universität Basel anhand von 68 qualitativen Befragungen bei religiösen Gemeinschaften nun nachweisen.

Ökologisches Denken aus Glaubensgründen sei nicht überall gleich verbreitet, sagt der Religionssoziologe Fabian Huber: «In bestimmten religiösen Gruppen stehen soziale und wirtschaftliche Fragen über dem Schutz der Natur, und da wird etwa zuerst darauf geschaut, dass es den Armen gut geht.» Die Weltreligionen seien von jeher von unterschiedlichen Strömungen geprägt, sodass sich auch in aktuellen Umweltfragen vielerlei Ansichten und Interessen entgegenstehen. Innerhalb von Religionen und Konfessionen komme es immer wieder zu Gegensätzen und Spannungen, wie ökologische Probleme zu lösen sind – wie etwa der Fleischkonsum, der Einsatz von erneuerbarer Energie oder die Wiederverwendung von Abwässern, die im Islam teilweise umstritten ist. Daneben gibt es fundamentalistische Positionen: Gruppen, die den Klimawandel leugnen, oder freikirchliche Strömungen, die eine Umweltkatastrophe als Strafe Gottes interpretieren.

Oft stehe die Gesellschaft einer Beteiligung religiöser Gemeinschaften an Umweltverhandlungen kritisch gegenüber, so Huber, da diese in Sachen Umwelt- und Klimaschutz nicht als kompetent genug betrachtet werden. Mit Kollegen und Kolleginnen der Universität Lausanne will das Forschungsteam die Rolle von Religionsgemeinschaften in der Umweltdebatte nun auch quantitativ untersuchen; befragt werden sollen dafür rund 1500 unterschiedliche religiöse Gemeinschaften in der Schweiz. *Christoph Dieffenbacher*

J. Köhrsen et al.: How «green» can religions be? Tensions about religious environmentalism. Zeitschrift für Religion, Gesellschaft und Politik (2021)



Leuchtende Bakterien im Innern zeugen vom beschädigten Immunsystem der Fruchtfliege. Foto: zVg

Antibiotika aus Fliegen

Die in den 1980er-Jahren bei Insekten entdeckten antimikrobiellen Peptide sind wichtige Akteure der angeborenen oder unspezifischen Immunität. Diese gibt es bei allen lebenden Organismen, sie ist die erste Verteidigungslinie der Immunabwehr. Die Arbeiten der Gruppe von Bruno Lemaître, Immunologe an der EPFL, zeigen eine ungeahnte Komplexität und Spezifität dieser Peptide beim Kampf gegen Eindringlinge wie Bakterien und Pilze. Bisher nahm man an, dass – im Gegensatz zur adaptiven Immunität der Wirbeltiere, die sich auf spezifische Antikörper, Lymphozyten und Gedächtniszellen stützt – die angeborene Immunität unabhängig vom Eindringling arbeitet. «Antimikrobielle Peptide sind ein universeller Abwehrmechanismus: Durch ihre positive Ladung erzeugen sie in negativ geladenen Bakterien Poren», erklärt Lemaître.

«Wir konnten nun jedoch bei Taufliegen zeigen, dass bestimmte Peptide spezifische Wirkmechanismen aufweisen. Sie verhalten sich wie Projektile, die auf bestimmte Bakterien und vor allem Pilze zielen.»

Diese Peptide erweisen sich gemäss Lemaître als vielversprechende Studienobjekte: «Wenn wir mehr über ihre Wirkungsweise wissen, können wir auch die Krankheiten besser verstehen, mit denen Insekten zu kämpfen haben. Da es diese Peptide auch beim Menschen gibt, könnten sie überdies den Weg zu neuartigen Antibiotika ebnen, wir könnten mehr über ihre krebshemmenden Eigenschaften oder ihre Rolle bei neurodegenerativen Erkrankungen herausfinden.» *Lia Rosso*

A. Carboni et al.: Cecropins contribute to Drosophila host defence against fungal and Gram-negative bacterial infection. bioRxiv (2021)

Äpfel im Ionenwind getrocknet



Foto: Anna Quaglia/Alamy

Früchte könnten auch mit geladenen Teilchen getrocknet werden.

Neue Methode zum **Trocknen von Fruchtstücken** durch Forschende der Empa: Sie platzieren diese auf ein **Gitter zwischen zwei Elektroden** und legen Spannung an – das erzeugt Wind aus positiv geladenen Ionen, der Feuchtigkeit abtransportiert. Berechnungen haben nun experimentelle Resultate bestätigt: Das ist signifikant **energieeffizienter und nährstoffschonender** als Trocknen durch Wärme. *yv*

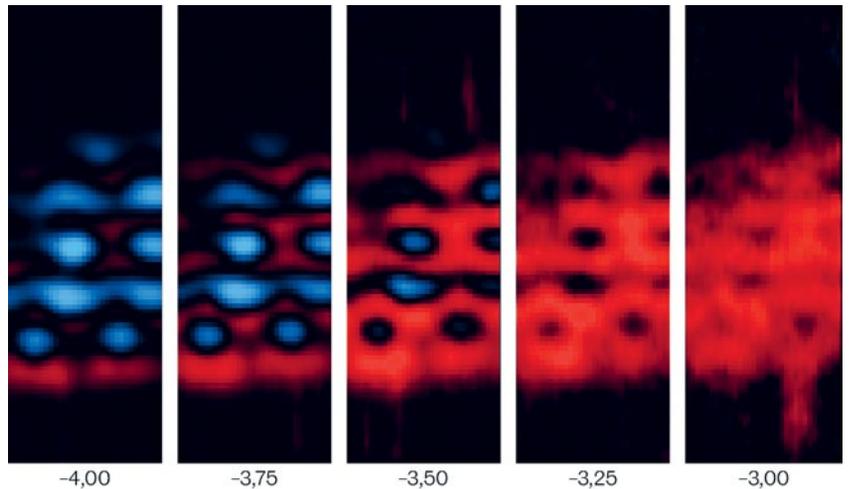
D. Onwude et al.: Scaling-up electrohydrodynamic drying for energy-efficient food drying via physics-based simulations. Journal of Cleaner Production (2021)

Mögliche Therapie gegen Fisteln

Über die Hälfte aller Menschen mit der chronischen Darmerkrankung Morbus Crohn entwickelt im Laufe ihres Lebens Fisteln – Löcher im Gewebe, die zu Entzündungen führen. **«Verfügbare Therapien und Operationen verschaffen leider keine dauerhafte Abhilfe»**, sagt der Gastroenterologe Michael Scharl vom Universitätsspital Zürich. Auf der Suche nach einer besseren Lösung hat sein Team nun ein bestimmtes Enzym genauer angeschaut: die Metalloproteinase-9. Mit einer Färbetechnik wiesen sie grosse Mengen davon in Gewebeproben von **22 Patientinnen und Patienten** nach, besonders am Rand von Fisteln. Scharl vermutet deshalb, dass das Enzym deren Entstehung fördert, indem es Bindegewebe abbaut. Ein Medikament, das die Metalloproteinase-9 blockiert, könnte deswegen die Fistelbildung verhindern – auch bei Betroffenen, die auf eine Standardtherapie nicht ansprechen. Die Idee wird nun an Mäusen getestet. *yv*

C. Mamie et al.: MMP9 expression in intestinal fistula from patients with fistulizing CD and from human xenograft mouse model. *Tissue Barriers* (2021)

Blickfang



Auf Tuchfühlung mit Graphen

Forschende der Universität Michigan konnten noch näher an **Moleküle herangehen** (Annäherung von rechts nach links). Mit dem Rastertunnelmikroskop lassen sich so Zustände von Elektronen in einem nur **sieben Atome breiten Stück** Graphen auf Zehnmillionstel Millimeter genau abbilden. Hierfür stellte ein Team um Roman Fasel von der Empa sein Know-how über **Graphen-Nanobänder** zur Verfügung, die sich für hochpräzise elektronische Schaltungen eignen. *yv*

S. E. Ammerman et al.: Lightwave-driven scanning tunnelling spectroscopy of atomically precise graphene nanoribbons. *Nature Communications* (2021)

Die eigene Stimme von anderen unterscheiden

Die menschliche Stimme trägt wichtige Informationen, mit denen eine bekannte Person fast sofort identifiziert werden kann, ohne dass sie gesehen wird. In einer Studie, die von Forschenden der EPFL sowie der Universitäten Bern und Genf durchgeführt wurde, konnte eine detaillierte Karte derjenigen Hirnbereiche erstellt werden, die aktiv sind, wenn die eigene Stimme identifiziert und von der Stimme anderer unterschieden wird.

Es handelt sich um ein Netzwerk aus verschiedenen Hirnregionen, die besonders in der rechten Gehirnhälfte aktiviert wurden und deren Beteiligung an der Stimmenerkennung bereits bekannt war. Bisher wurde aber in keiner Studie untersucht, welche Regionen bei der spezifischen Aufgabe aktiviert

Hilfreich, um akustisch-verbale Halluzinationen zu verstehen.

sind, die eigene von einer anderen Stimme zu unterscheiden. Ausserdem basierten frühere Studien auf Stimmreizen, die ausschliesslich über den Luftweg übertragen wurden. Der Ton unterscheidet sich in diesem Fall klar von der eigenen Stimme, deren Schall beim Sprechen gleichzeitig von aussen über die Luft und innerlich über die Schädel- und Kieferknochen geleitet wird.

An der Untersuchung nahmen 26 Personen teil, die sich 50 Mal sechs zufällige Stimmbeispiele anhörten, die aus ihrer eigenen Stimme und einer per Software unterschiedlich stark beigemischten Stimme einer fremden Person desselben Geschlechts bestanden. Die Sequenzen wurden per Knochenleitung (kommerziell erhältliches Headset) oder durch die Luft (Lap-

top-Lautsprecher) übertragen. Eine Vorrichtung zeichnete die neuronale Aktivität beim Abspielen der eigenen Stimme in Echtzeit auf und korrelierte diese mit der Antwortzeit und Genauigkeit. Die Leistung war besser, wenn der Ton per Knochenleitung übertragen wurde.

Die Karte der involvierten Hirnbereiche könnte sich bei der Suche nach dem noch unbekanntem Mechanismus von akustisch-verbale Halluzinationen als hilfreich erweisen. So wird angenommen, dass dieses Symptom, das unter anderem bei Schizophrenie auftritt, mit der Unfähigkeit zusammenhängt, die eigene Stimme von der Stimme anderer zu unterscheiden. *ew*

G. Iannotti et al.: EEG Spatiotemporal Patterns Underlying Self-other Voice Discrimination, Cerebral Cortex (2021).



Foto: Universität Bern

Resiliente Pfahlbauer

Etwa um 3400 v. Chr. verschwanden vorübergehend die zahlreichen **Pfahlbau-Siedlungen** im Drei-Seen-Land – zeitgleich mit **Klimaschwankungen und ansteigenden Wasserspiegeln**. Einige vermuten, dass die Bevölkerung wegen dieser Ereignisse kollabierte. Archäologin Caroline Heitz und ihre Kollegen kommen zu einem optimistischeren Schluss: Die Menschen waren resilienter als gedacht. Sie **wichen zunächst ins Hinterland aus**, wo sie keine Spuren hinterliessen, und kehrten nach etwa 180 Jahren wieder an die Seen zurück. Für die kulturelle Kontinuität sprechen ähnliche Bautechniken und Keramikgefässe. *yv*

C. Heitz et al.: Collapse and Resilience in Prehistoric Archaeology: Questioning Concepts and Causalities in Models of Climate-Induced Societal Transformations. *Climate Change and Ancient Societies in Europe and the Near East* (2021)

Mit Fake-Bildern zur richtigen Diagnose

Künstliche Intelligenz (KI) kann viel Arbeit ersparen – etwa indem sie in Magnetresonanzbildern blitzschnell die **von einem Hirnschlag betroffenen Bereiche identifiziert**. Zum Anlernen braucht die KI jedoch Tausende von Bildern, die bereits von Hand ausgewertet wurden. So viele stehen aber unter anderem aus Datenschutzgründen oft nicht zur Verfügung. Deshalb probierten es der Physiker Moritz Platscher und seine Kollegen von der ETH Zürich mit einem anderen Ansatz: Sie **trainierten eine weitere KI** darauf, von einem Schlaganfall betroffene Areale in Scans von gesunden Gehirnen einzupflanzen. Mit diesen synthetischen Bildern sowie einigen wenigen echten Datensätzen trainierten sie dann wie üblich eine KI. Diese diagnostizierte in einem standardisierten Test Hirnschläge **fast so gut wie eine menschliche Fachkraft**. *yv*

M. Platscher et al.: Image translation for medical image generation: Ischemic stroke lesion segmentation. *Biomedical Signal Processing and Control* (2021)

Winzige Schönheiten

Auf den ersten Blick sehen sie aus wie Schneckenhäuser – doch in Wirklichkeit sind es die Gehäuse von **im Wasser lebenden Einzellern**, den Foraminiferen, die mit blossem Auge nicht sichtbar sind. Forschende der Universität Freiburg haben 368 Exemplare der Gattung **Ammonia** im Flachwasser der **Adriaküste gesammelt** und für die Artbestimmung unter dem Mikroskop rosa eingefärbt. Hierbei evaluierten sie, anhand welcher Merkmale sich **Foraminiferen** zuverlässig voneinander unterscheiden lassen – und entdeckten dabei sogar eine bisher unbekannte Art. *yv*

J. Schönfeld et al.: Biometry and taxonomy of Adriatic *Ammonia* species from Bellaria-Igea Marina (Italy). *Journal of Micropaleontology* (2021).

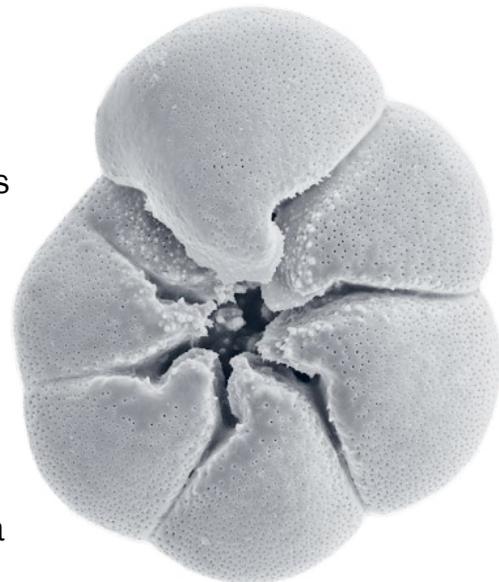


Foto: J. Schönfeld et al. (2021)

Sturm holt Methan aus Seen

In den Sedimentschichten stehender Gewässer produzieren dort lebende Mikroorganismen Methan. Bisher nahm man an, dass dieses Methan, welches als potentes Treibhausgas gilt, im Herbst und Winter an die Oberfläche und in die Atmosphäre gelangt. Messungen von Teams des Wasserforschungsinstituts Eawag und der ETH Zürich widersprechen dieser Hypothese nun allerdings.

Im Sommer ist das Wasser in Seen stabil geschichtet. In den oberen Lagen leben sogenannte methanotrophe Bakterien, die Methan als Kohlenstoffquelle nutzen und daraus Energie gewinnen. Somit verhindern sie, dass das Gas in die Atmosphäre gelangt. Doch mit den kühleren Temperaturen zum Jahresende hin verwirbeln die Schichten. Daher nahm man an, dass in der Tiefe gesammeltes Methan aufsteigt und entweicht. «Das ist nicht richtig», sagt Helmut Bürgmann von der Eawag. «Zwar gelangt methanreiches Tiefenwasser an die Oberfläche, doch können sich methanotrophe Bakterien unter diesen Bedingungen so gut vermehren, dass sie über 90 Prozent des Methans vernichten. Dies muss man berücksichtigen, wenn man den Einfluss von Methan auf die Klimaerwärmung modelliert.»

Diese Erkenntnisse basieren auf Messungen zwischen Oktober und Dezember 2016 im 16 Meter tiefen Rotsee bei Luzern. Die sauerstoffarme, methanreiche Schicht am Grund schrumpfte in dieser Zeit von acht auf weniger als vier Meter. Wie eine vorherige Studie zeigt, ging dies einher mit der Vermehrung und breiteren Verteilung methanotropher Bakterien in den darüberliegenden sauerstoffreichen Wasserschichten, in die das Methan eingemischt worden war.

Basierend auf den Messdaten modellierten die Forschenden das Schicksal des Methans unter verschiedenen Bedingungen. «Nur wenn das Wasser plötzlich sehr stark verwirbelt wird, etwa durch einen Sturm, gelangt Methan in grösserem Umfang in die Atmosphäre, ansonsten wird das Gas verstoffwechselt», so Bürgmann.

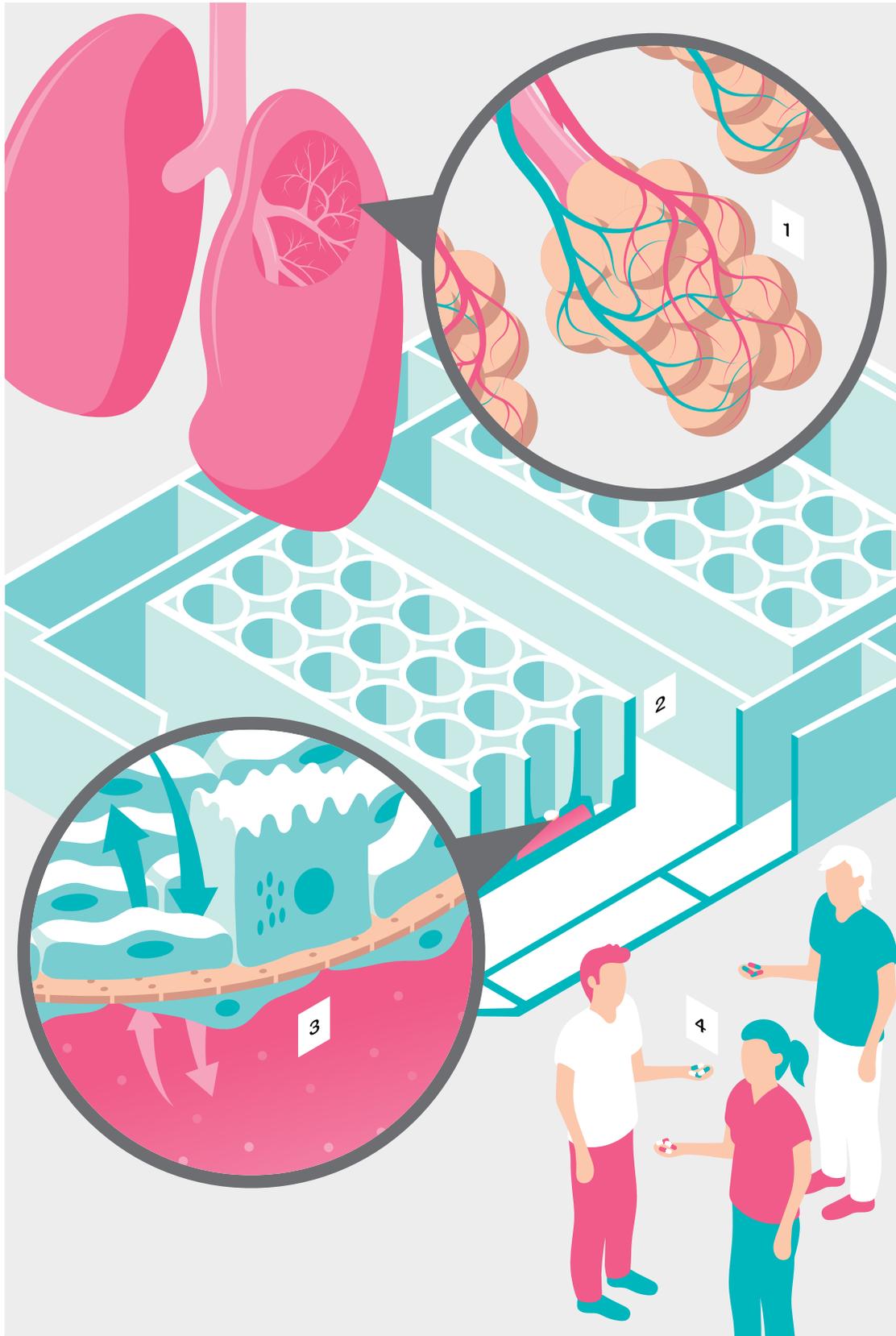
Nicht berücksichtigt sind hierbei allerdings an die Oberfläche steigende Gasblasen – sie können von Bakterien nicht angezapft werden. *Karin Hollricher*

M. Zimmermann et al.: Microbial methane oxidation efficiency and robustness during lake overturn. *Limnology and Oceanography Letters* (2021)

Minilunge weckt grosse Erwartungen

Therapien und Medikamente werden heute in Tierversuchen und an kultivierten Zellen getestet. Eine weitere Möglichkeit ist der Nachbau von menschlichen Organen auf Chips.

Text Astrid Tomczak-Plewka Illustration Ikonaut



1 Problem: Komplexe Lunge

Um Medikamente zur Behandlung von Lungenerkrankungen zu entwickeln, stützen sich Forschende auf Tierversuche oder Tests in Petrischalen. Beides hat Nachteile, wenn es darum geht, die Arbeit einer atmenden menschlichen Lunge mit ihren rund 300 Millionen Lungenbläschen zu verstehen.

2 Lösung: Chip mit Lungenzellen

Das Team von Alveolix, ein Spin-off des Artorg Center der Universität Bern, hat einen Chip entwickelt, mit dem die Bedingungen in der Lunge einschliesslich der Atembewegung simuliert werden. Auf dem Chip werden Zellen gezüchtet, die sich wie im menschlichen Körper verhalten. Dadurch können Forschende Wirkungen und Nebenwirkungen von Medikamenten und Aerosolen auf das Lungengewebe testen.

3 Verfahren: Atem simulieren

Auf dem Chip befindet sich eine Membran, die porös und flexibel ist (hautfarbig). Oberhalb und unterhalb dieser Membran befindet sich je eine Schicht menschlicher Lungenzellen aus Restmaterial von Operationen (blau). Ein künstliches Zwerchfell sorgt dafür, dass sich das Gewebe zusammenzieht und ausdehnt wie beim Atmen. Zwischen Zwerchfell und Membran befindet sich eine Kammer mit einem Nährmedium (rot), welches das menschliche Blut nachahmt. Im Chip können beispielsweise flüssige Wirkstoffe zur Behandlung von Tumoren pipettiert oder Aerosole verstäubt werden.

4 Vision: Präzisionsmedizin

Der Lungenchip wird zur Medikamentenentwicklung und Grundlagenforschung in Biolaboren eingesetzt. Die Vision für dereinst: Es könnten mehrere Organe auf einem Chip individuell massgeschneidert werden. Forschende hoffen, dass mit diesen «humans on a chip» in der Zukunft Medikamente mit viel weniger Tierversuchen entwickelt und für jeden Menschen optimale Präparate ausgewählt werden können – die personalisierte Medizin.

In zehn Minuten von daheim ins Büro oder zum Supermarkt. Das wäre das Leben in der idealen Stadt. Wie wir dahin kommen können und warum urbane Zentren auch auf dem Land entstehen.

Experimente der Urbanisierung

Der Lausanner Fotograf Michel Bonvin hat mit seiner Kamera die Ästhetik modernster Neubauten in den Schweizer Agglomerationen eingefangen.

Rechts: Mit dem Circle in der Nähe des Flughafens Zürich wollte Architekt Riken Yamamoto eine eigene Stadt bauen. Das ist gemäss Publizist und Stadtwanderer Benedikt Loderer nicht gelungen. Stattdessen sei daraus ein Investmentpalast geworden.

Mitarbeit: Redaktion Hochparterre



Weg mit den Autos, her mit den Grünflächen!

In Zürich-West nimmt die intelligente Stadt der Zukunft Gestalt an. Forschende nutzen dafür Kenntnisse aus der Gartenstadt Singapur. Von Gemüse auf Dächern, Bäumen gegen die Hitzehölle und der Verbannung der Personenwagen.

Text Samuel Schlaefli Illustrationen Clara San Millán

In Zürich-West ist es kalt und grau an diesem Nachmittag. Zwischen Hauptbahnhof und Limmat erinnern Namen wie Schiffbau und Turbinenplatz sowie alte Backsteinbauten und umgenutzte Fabrikhallen an das industrielle Erbe der Stadt. Seit den 1990er-Jahren wird Zürich-West umgekrepelt, verdichtet und für die Herausforderungen der Zukunft fit gemacht. Mit dem 126 Meter hohen Prime Tower wurde 2011 ein für Schweizer Verhältnisse neuer Massstab eingeführt; ein Sinnbild für wirtschaftliches und städtebauliches Wachstum. Laut Szenarien des Präsidialdepartements wird die Bevölkerung Zürichs bis ins Jahr 2040 von aktuell 435 000 auf 514 000 Personen anwachsen.

Vor einem modernen Hotel zwischen Cafés und Fitnesscentern wartet Michelle Yingying Jiang. Die Städteforscherin ist in China aufgewachsen, hat in Shenzhen und in Hongkong Architektur studiert, mehrere Jahre in Singapur gearbeitet und ist aktuell Koordinatorin des Forschungsprojekts «Dense and Green Cities» am Zürcher Hub des Future Cities Lab (FCL) der ETH Zürich. Das 2010 gegründete Lab besteht aus Teams in Zürich und Singapur. Der Stadtstaat auf einer Insel am Zipfel Malaysias gilt vielen Forschenden als Referenz für eine stark verdichtete, grüne und intelligente Stadt.

Seit 2012 analysiert deshalb Jiangs Forschungsteam die Entwicklung Singapurs, wertet Satellitenbilder aus, befragt Bewohner und Bewohnerinnen, wie sie die städtische Infrastruktur nutzen und ob sie zufrieden mit ihrer Wohnsituation sind. Die Erkenntnisse sollen auch der hiesigen Stadtentwicklung zugutekommen, wofür die Forschenden Anfang 2021 eine Kooperation mit der Stadt Zürich eingingen. Je zehn Städteforscher in Zürich und in Singapur werden während fünf Jahren die architektonischen, städteplanerischen, ökologischen, sozialen, politischen und ökonomischen Rahmenbedingungen von «dichten und grünen Städten» analysieren.

Blütezeit der Gärten

Zürich-West gehört zu den Stadtgebieten, in denen Jiangs Team Feldforschung betreibt. Auf einem Rundgang erzählt sie von den Erkenntnissen aus Singapur und was erfolgreiche Städte der Zukunft ausmacht. Wir spazieren durch ein Wohngebiet Richtung Limmat. Plötzlich bleibt die Architektin vor einem kleinen Garten mit Jungbäumen, Minzebüschen und Salbei stehen. An der Fassade der angrenzenden Bäckerei mit Café wachsen Kletterpflanzen.

Inmitten von mehrstöckigen Bürogebäuden wirkt der kleine Fleck Garten selbst im Winter noch wie eine grüne Oase. Jiang sagt: «Dieser Raum trägt zum Wohlbefinden der Anwohnenden bei. Ich bin sicher, dass hier im Sommer viele Menschen draussen sitzen.»

Solche grünen Flecken werden in smarten Städten der Zukunft wichtiger, sind die Forschenden des FCL überzeugt. Sie fördern die Gesundheit, schaffen Habitate für Kleintiere, Vögel und Insekten und erhöhen dadurch die Biodiversität. Das ist auch hinsichtlich der zunehmenden städtischen Nahrungsmittelproduktion relevant – Honig von Hochhausdächern, Salate und Tomaten aus Urban-Gardening-Projekten. Der Zürcher Verein Edible Roofs versucht derzeit, Menschen zu motivieren, ihre brachliegenden Terrassen und Flachdächer für den Gemüseanbau zu nutzen. Im April wurde im Lochergut-Areal im ehemaligen Arbeiterviertel Aussersihl eine erste Terrasse bepflanzt: 13 Hochbeete mit 4600 Litern Erde (Bild 1).

Grünflächen sind aber auch Treffpunkte, sie fördern den sozialen Austausch in Quartieren. Neben offiziellen Parks machen kleine Flecken einen Grossteil der globalen städtischen Grünflächen aus. In einer Studie zu neun chinesischen Megacities – also städtischen Räumen mit einer Bevölkerung von über zehn Millionen – kamen Forschende kürzlich zum Schluss, dass sich der grösste Teil der Grünflächen aus fragmentierten kleinen Flecken mit weniger als 0,1 Hektaren zusammensetzt. Lange haben Städteplaner solche Kleinflächen übersehen, die wichtige Ökosystemdienstleistungen erbringen.

Doch seit einigen Jahren findet in Architektur und Stadtplanung ein sogenannter Ecological Turn statt. In New York und Paris werden alte U-Bahn-Linien zu begrünten Flaniermeilen umgestaltet (Bild 2). In Seoul wurde 2017 eine ausgediente Autobahnüberführung mit 24 000 Pflan-



1 – Dreizehn Hochbeete fürs Stadtgemüse: Terrasse im Lochergut, Zürich



2 – Flaniermeile statt Güterzüge:
High Line Park, New York

zen und 50 Baumarten bestückt und in einen öffentlichen Park verwandelt (Bild 3). In Mailand gibt es seit 2014 einen vertikalen Wald, den Bosco Verticale (Bild 4). Die Balkone und Terrassen der 80 und 104 Meter hohen Zwillingstürme wurden mit 900 extra dafür gezüchteten Bäumen und 2000 weiteren Pflanzen bestückt. Sie absorbieren CO₂, reinigen die Luft und sollen als Trittsteinbiotop fungieren, über das Tiere einfacher zwischen Parks, Alleen und Brachflächen wandern können. Der vertikale Wald hat das ehemalige Arbeiterviertel

Porta Nuova im Rahmen einer Gesamterneuerung deutlich aufgewertet und verdichtet. Es gibt jedoch auch Kritik wegen steigender Mieten und den Vorwurf der Öko-Gentrifizierung.

Singapur verkörpert gewissermassen das Ideal einer grünen und dichten Stadt. 1967 gab Premierminister Lee Kuan Yew der rapide wachsenden Metropole den Namen «Garden City», seit 1998 heisst sie «A city in a garden». Seither hält die Regierung staatliche und private Entwickler dazu an, Grünflächen in städtebauliche Entwürfe zu integrieren. Das Ergebnis sind spektakuläre Fassadenbegrünungen und tropische Gärten auf weitläufigen Terrassen in luftiger Höhe. Das «Green Heart» im Finanzdistrikt Marina Bay ist dafür ein eindrückliches Beispiel: Zwischen vier Wolkenkratzern eröffnet sich über mehrere Stockwerke hinweg ein öffentlich zugänglicher Park mit 350 tropischen Pflanzen und Bäumen (Bild 5).

Albtraum Hitzeinsel

Gemäss Uno werden bis 2050 rund 70 Prozent der Weltbevölkerung in Städten leben; aktuell sind es 55 Prozent. Dieses Wachstum, gepaart mit zunehmenden Hitzewellen, Extremwettern und schadstoffbelasteter Luft – bei Küstenstädten kommt noch der Anstieg des Meeresspiegels hinzu –, stellt Architektur und Städteplanung vor enorme Herausforderungen. Christophe Girot, Landschaftsarchitekt und ETH-Professor, sagt es so: «Im 21. Jahrhundert wird Städteplanung vermehrt zur Landschaftsplanung.» Hatten Grünflächen in der Stadtplanung lange eher einen dekorativen Charakter, so übernehmen sie in Zeiten der Klima- und Biodiversitätskrise zunehmend zentrale Funktionen.

Zum Beispiel zur Regulierung des Mikroklimas. Besonders in Metropolen entlang des tropischen Gürtels – wie Jakarta, Manila, Bangkok und Singapur – wird die urbane Hitze immer mehr zu einem gesundheitlichen und energetischen Albtraum. In Singapur herrschen an zentralen,

stark verdichteten Orten zeitweise bis zu 7 Grad Celsius höhere Temperaturen als in weniger dicht bebauten Gegenden mit viel Grünflächen. Das liegt an versiegelten Teerböden und Betonfassaden, die die Wärme der Sonneneinstrahlung speichern. Hinzu kommen Autos, Industrie und die Stromproduktion, basierend auf fossilen Energieträgern. Die Stadt versucht mit Tausenden Klimaanlagen dagegen anzukämpfen und hat heute die höchste Dichte an Klimaanlagen in ganz Südostasien. Diese fressen jedoch Unmengen an Strom und treiben das Phänomen der Hitzeinsel durch ihre Abwärme weiter an. Ein Teufelskreis.

Forschende am FCL arbeiten aktuell mit einem Datenmodell der Stadt, einem «digitalen urbanen Klimazwilling», an dem Städteplaner verschiedene Interventionen virtuell testen können. Das Modell enthält Daten zu Gebäuden, Verkehr, Vegetation, Oberflächen, Wind, Sonneneinstrahlung und Bewegungsmustern der Bevölkerung. Die Planerinnen können simulieren, wie es sich aufs lokale Klima auswirkt, wenn Gebäudeensembles anders positioniert werden oder dunkle Flächen, wie Asphaltstrassen und Gebäudefassaden, durch hellere ersetzt werden.

Auch in Zürich wird der Hitzeinseleffekt zunehmend ein Problem. Laut Berechnungen des Immobilienberaters Wüest Partner, basierend auf einem moderaten Klimaszenario, werden in der Stadt die jährlichen Hitzetage mit über 30 Grad Celsius bis 2060 gegenüber der Normperiode von 1981 bis 2010 um rund 19 Tage zunehmen. Das wirkt sich negativ auf das Wohlbefinden allgemein, die Schlafqualität, die Arbeitsproduktivität und die Gesundheit aus. Grüne Infrastrukturen wären eine wirkungsvolle Gegenmassnahme, allen voran Bäume. Der ETH-Geoökologe Jonas Schwaab hat mit Satellitendaten zu 293 europäischen Städten den Einfluss der Vegetation auf die Temperaturen ausgewertet. Er kommt zum Schluss, dass in den Städten Mitteleuropas die Oberflächentemperatur durch zusätzliche Bäume um 8 bis 12 Grad Celsius gesenkt werden könnte.

Zürich hat der Hitzeinsel mittlerweile den Kampf angesagt: Im Koch-Areal, nördlich von Zürich-West, zwischen Altstetten und Sihlfeld, sollen bis 2025 insgesamt 325 gemeinnützige Wohnungen für 900 Personen, ein Gewerbehause und ein 12 000 Quadratmeter grosser Quartierpark entstehen. Bei der Ausschreibung für die Bebauung machte die Stadt erstmals die Vorgabe, dass Projekte einen positiven Beitrag zum Stadtklima leisten müssen. Beim Sieger



3 – Autobahnbrücke wird zum Stadtpark: Sky Garden, Seoul

projekt sind die Baukörper so gesetzt, dass die Luft gut zirkulieren kann und den Raum natürlich kühlt. Im Frühling 2020 präsentierte die Stadt eine Planungsgrundlage für das Stadtklima, im März 2021 folgte die Verabschiedung des Massnahmenplans zur Hitzeminderung. Basierend auf einer Klimaanalyse des Kantons werden dort Massnahmen beschrieben, um die Wärmebelastung im Aussenraum zu verringern. Eine ungewöhnliche Innovation wird im Sommer 2022 erstmals beim Turbinenplatz in Zürich-West getestet: eine künstliche Nebelwolke. Über einen aufgehängten Ring mit feinen Düsen wird Wasser versprüht und damit die Umgebung abgekühlt. Zudem werden private Fassaden- und Dachbegrünungen seit Dezember 2021 von der Stadt mit je maximal 30 000 Franken unterstützt.

Fusswege statt Strassen

Die zunehmende Begrünung der Innenstädte entspricht einem weiteren städtebaulichen Trend: der 10- oder 15-Minuten-Stadt. Das Konzept geht zurück auf Carlos Moreno, Professor für komplexe Systeme an der Universität Sorbonne und Sonderbeauftragter für intelligente Städte in Paris. Seine Idee: Alle wichtigen Funktionen des täglichen Lebens – Einkaufen, Gesundheitsversorgung, Ausbildung, soziale Kontakte, Arbeit und Erholung – sollen in 15 Minuten zu Fuss oder in fünf Minuten mit dem Velo verfügbar sein.

Moreno ist zur Galionsfigur einer Bewegung geworden, die dagegen ankämpft, dass Städte seit Beginn des 20. Jahrhunderts vor allem nach Bedürfnissen von Autofahrenden geplant wurden. Heute sind weltweit rund 1,3 Milliarden

Autos in Betrieb – davon allein in Europa 300 Millionen. Laut Daten der OECD haben Transportinfrastrukturen, allen voran Autostrassen, im Jahr 2006 zwischen 25 und 40 Prozent des öffentlichen Raums in Städten verschlungen. Moreno will diese wieder zum Spazieren, Velofahren und für gemeinschaftliche Aktivitäten zugänglich machen. Dadurch entstehen besser vernetzte Quartiere mit einer höheren Lebensqualität, so seine Überzeugung. Und dies bei weniger individuellem Freizeitverkehr, reduziertem Energieverbrauch und weniger Treibhausgasemissionen.

Auch Singapur hat sich die kurzen Wege auf die Fahne geschrieben. Es probt eine Zehn-Minuten-Regel: Bis 2030 sollen alle Bewohnerinnen und Bewohner in höchstens zehn Minuten zu Fuss einen Park erreichen können. Zugleich wird die Nahrungsmittelproduktion lokalisiert. Laut einer Befragung von 2020 mit 1500 Bürgerinnen und Bür-

gern wünschen sich 94 Prozent lokal produzierte Nahrungsmittel. Aktuell werden jedoch 90 Prozent der Esswaren importiert. Laut dem Singapore Green Plan 2030 sollen bis ins Jahr 2030 bereits 30 Prozent der Nahrungsmittel auf der Insel produziert werden. Dafür wird derzeit mit vertikalen Farmen in Hochhäusern und Gemüsefeldern auf Dächern experimentiert.

Historisches erhalten

In Zürich-West sieht die Stadtforscherin bereits viel von einer 15-Minuten-Stadt umgesetzt. Auf Velostreifen flitzen Velos vorbei; die umliegenden Quartiere sind einfach zu Fuss zugänglich. Die Durchmischung von Wohnen, Arbeiten, Lernen, Essen und Einkaufen bewertet Michelle Yingying Jiang als ausgeglichen. «Damit wird auch verhindert, dass nach Arbeitschluss tote Stadtviertel entstehen.» Geht es nach dem im November 2021 von der Stadtbevölkerung verabschiedeten kommunalen Richtplan, so will Zürich die Wege künftig weiter verkürzen und 49 Quartierzentren durch attraktiv gestaltete Achsen noch besser miteinander verbinden. Für Jiang zeichnet die erfolgreiche Stadt der Zukunft noch eine weitere Eigenschaft aus: Flexibilität. «Die Pandemie hat das Bewusstsein dafür nochmals verstärkt», ist sie überzeugt. «Von einem Tag auf den anderen arbeiten Tausende von zu Hause aus – ganze Bürotürme stehen leer. Wir brauchen multifunktionale Gebäude und Städte, die sich an kontinuierliche Veränderungen anpassen können.»

Die letzte Station unseres Rundgangs durchs ehemalige Industriequartier ist das Bahnviadukt nahe der Hardbrücke. 1894 gebaut, dienten die hohen Bögen einst Steinhauern als Unterstand für ihr Handwerk. Nach einem Neunutzungsprojekt haben sich in den Bögen ein überdachter Lebensmittelmarkt, Veranstaltungsräume, Restaurants und eine Reihe von Kleider- und Möbelgeschäften eingerichtet. Hier zeigen sich für die Stadtforscherin auch die Grenzen des Vergleichs mit Singapur. «Für europäische Städte, die auf eine mehrere hundert Jahre alte Geschichte zurückblicken, ist ein sorgfältiger Umgang mit dem Bestand zentral.» Ganz anders als in Singapur oder in China, wo viele Städte erst in den letzten Jahrzehnten entstanden sind und quasi auf dem Reissbrett geplant wurden. «Umnutzungen von bestehender Infrastruktur machen Städte interessant und nachhaltig», ist Jiang überzeugt. «Sie sagen etwas über die Geschichte und die Kultur in diesem Quartier und der Stadt aus. Das stiftet Identität.»

Samuel Schläefli ist freier Journalist in Basel.



5 – Luftiges Tropenparadies: Green-Heart-Komplex, Singapur



4 – Ein Garten, der zum Himmel wächst: Bosco Verticale, Mailand

Damit die Megacities nicht vom Meer verschluckt werden

Viele Millionenstädte in Küstengebieten versinken langsam, weil der Meeresspiegel kontinuierlich ansteigt. Wie Forschende ausgerechnet mit Wasser verhindern wollen, dass Jakarta zum nächsten Atlantis wird.

Singapurs Premierminister Lee Hsien Loong verkündete 2019, dass der Stadtstaat in den kommenden 50 bis 100 Jahren mindestens 100 Milliarden US-Dollar in den Küstenschutz investieren müsse. Im gleichen Jahr gab der indonesische Präsident Joko Widodo bekannt, dass er die Hauptstadt Jakarta, die im letzten Jahrhundert zwei Meter abgesunken ist und immer häufiger überflutet wird, in die Provinz Ostkalimantan auf Borneo verlegen will.

Singapur und Jakarta sind keine Einzelfälle: 62 Prozent der Städte mit mehr als acht Millionen Einwohnerinnen und Einwohnern liegen am Meer. Allein in Südostasien leben über 400 Millionen Menschen in tief gelegenen Küstengebieten.

Sie alle sind durch den steigenden Meeresspiegel, Küstenerosion, häufigere Wirbelstürme, Zerstörung von meernahen Ökosystemen und die Versalzung von Böden und Grundwasser bedroht. Durch die globale Erhitzung dehnen sich einerseits die Ozeane aus, andererseits beschleunigt sich das Abschmelzen von Eis an Land. Laut Berechnungen des Weltklimarats IPCC ist der Meeresspiegel in den vergangenen 100 Jahren im globalen Mittel um 20 Zentimeter gestiegen. Je nach Klimaszenario wird er bis 2100 um 50 bis 100 Zentimeter ansteigen – mit grossen regionalen Unterschieden.

Regenerative Städte gegen die Klimakrise

«Der Anstieg des Meeresspiegels lässt sich nicht mehr aufhalten», sagt denn auch Oscar Carracedo, Professor für Urban Design an der National University of Singapore. «Für küstennahe Städte gibt es drei Möglichkeiten der Adaption: Schutzmauern bauen, die Städte erhöhen oder sie von der Küstenlinie entfernen.» Carracedo ist leitender Forscher des Projekts «The Sea-City Interface» am Future Cities Lab der ETH Zürich. Seit einem Jahr forscht sein Team an Strategien, wie sich asiatische Küstenstädte im Zuge der zunehmenden Herausforderungen wandeln müssen.

«Im Hinblick auf die enormen urbanen Herausforderungen müssen wir utopisch denken.»

Oscar Carracedo

«Die Adaptionmöglichkeiten sind weitgehend bekannt und sie sind beschränkt», sagt Carracedo. Sein Team wolle einen Schritt weitergehen und Anpassung mit Minderung der Folgen verbinden. «Wir forschen an Städten, die der Umwelt etwas zurückgeben.» Der Stadtplaner spricht von regenerativem Design, mit dem die eingesetzten Ressourcen im Kreislauf gehalten und erneuert werden. Städte sollen künftig nicht nur weniger Emissionen produzieren, sondern sogar Treibhausgase aus der Luft aufnehmen. Dafür wollen die Forschenden nicht allein auf naturbasierte Lösungen setzen, wie zum Beispiel die Aufforstung, sondern auch auf Technologien zur CO₂-Abscheidung. «Hochhäuser könnten einst zu

künstlichen Bäumen werden, die CO₂ aus der Luft aufnehmen», sagt Carracedo. Dafür sind neue Materialien notwendig, die in Gebäudefassaden integriert werden können. Deshalb arbeiten am «Sea-City Interface»-Projekt auch Ingenieurinnen, Physiker, Chemikerinnen und Biologen aus Singapur und Zürich mit.

Die Fokussierung auf Küstenstädte bietet sich an, weil für die regenerativen Prozesse und die Speicherung von Treibhausgasen viel Wasser nötig sei, erklärt Carracedo. Auch neue Möglichkeiten der Regenwasserspeicherung und -nutzung sollen jedoch getestet werden. Diese Ideen seien derzeit zwar noch ziemlich utopisch, räumt der Stadtforscher ein. Trotzdem ist er überzeugt: «Im Hinblick auf die enormen urbanen Herausforderungen müssen wir utopisch denken. Wir brauchen Disruptionen.» Dem Forscher ist bewusst, dass solche Visionen für die Millionen von Menschen, die in südostasiatischen Megastädten wie Jakarta in informellen Siedlungen leben, wenig Hoffnung bieten. Ihre Unterstände werden bereits heute vom steigenden Meerwasser weggeschwemmt. «Für die Ärmsten gibt es nur eine Priorität: schnellstmögliche Anpassung.» Das heisst dann doch wieder: Schutzmauern bauen, Städte erhöhen oder sich von der Küstenlinie zurückziehen. *Samuel Schlaefli*



Uptown Mels nennt sich das auto-
freie Quartier stolz. Es entsteht
bis 2023 aus den Gebäuden einer
alten Textilfabrik, am Fusse des
Pizols, aber mit urbanem Charme.

Foto: Michel Bonvin



Wo Mauern einst frei machten

Im Spätmittelalter wurden die Städte Europas zu mächtigen Zentren. Auch Nicht-Adelige konnten dort in der sozialen Hierarchie aufsteigen. Eine kurze Geschichte der Urbanisierung von anno dazumal.

Text Nicolas Gattlen

Ob Paris, London, Köln, Mailand, Strassburg oder Basel: Fast alle prominenten Städte Europas basieren auf urbanen Strukturen des antiken römischen Reichs. Das kaiserliche Rom hatte Europa mit einem dichten Netz an städtischen Zentren überzogen. Diese dienten der Weltmacht zur Absicherung und Verwaltung ihres Reichs, aber auch als Vorzeigemodelle der römischen Zivilisation. Obschon die meisten Zentren nach dem Niedergang des Kaiserreichs Ende des 5. Jahrhunderts verkümmerten und nördlich der Alpen oft kaum etwas von ihnen übrig blieb, waren sie Anknüpfungspunkte für die grosse Urbanisierungswelle, die Europa im 11. und 12. Jahrhundert erfasste.

Besonders rasant entwickelten sich die Städte in Norditalien, etwa Florenz, Venedig, Mailand, Siena oder Lucca. Dort war die urbane Tradition der Antike fast ungebrochen, der Handel mit Waren aus dem Orient prosperierte und reiche Händler, Kaufmannsbankiers und Handwerker konnten immer mehr Rechte von den Bischöfen und Grafen erwerben. Im nordöstlich von Pisa gelegenen toskanischen Städtchen Lucca zum Beispiel durften die Bürger bereits im 11. Jahrhundert

ein Stadtparlament zusammensetzen und sich für die Wahl in die Stadtregierung aufstellen lassen.

Rechtssicherheit ermöglicht Aufstieg

Bald übernahmen die reichen Handelsfamilien die Geschicke der Stadt. 1160 erhielt Lucca vom toskanischen Markgrafen im Gegenzug für einen jährlichen Tribut gar die Herrschaft über ein Territorium um die Stadt herum: den sogenannten Contado. Die Adligen sahen sich gezwungen, ihre Landsitze aufzugeben und sich in der Stadt niederzulassen. Lucca avancierte zu einem unabhängigen Stadtstaat mit eigener Rechtsordnung, die den Menschen Schutz und Rechtssicherheit bot, was den wirtschaftlichen Aufstieg enorm befeuerte.

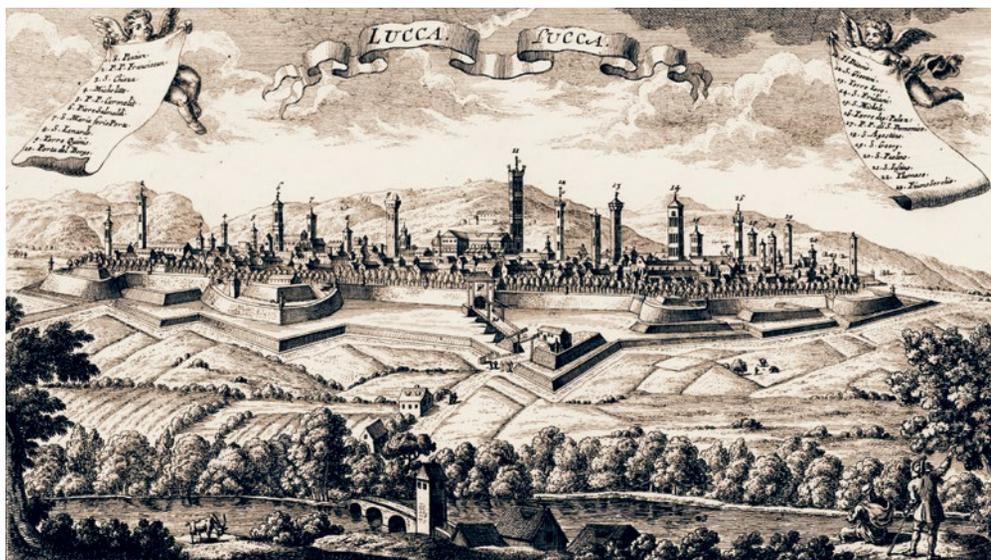
Nicht nur in Norditalien wurden die neuen Rechte wichtig. Auch in Frankreich, Deutschland oder der Schweiz konnte sich im späten Mittelalter die Stadt als eigener Rechtsraum etablieren. Simon Teuscher, Professor für Geschichte des Mittelalters an der Universität Zürich, sieht diese Entwicklung als Teil einer «Veräumlichung der Rechte»: Rechte und Pflichten werden weniger an Personen als an räumliche

Strukturen angebunden. «Luft macht eigen», lautete ein Sprichwort in jener Zeit im deutschen Raum, wobei «Luft» Ausdruck für ein Territorium war. In Anlehnung daran entstand später der Ausdruck «Stadtluft macht frei». Er bezieht sich auf das vielerorts praktizierte Recht, dass ein aus der Grundherrschaft entfloher Bauer oder eine entlaufene Magd nach «Jahr und Tag» in der Stadt nicht mehr vom Herrn zurückgefordert werden konnte.

Die Entflohenen waren nun der Stadt unterstellt, die ihnen mehr persönliche Rechte gewährte und sie von Pflichten wie etwa der Erb- abgabe befreite. Insbesondere die Männer profitierten: Sie konnten – sofern sie über die nötigen finanziellen Mittel verfügten – sogar ein umfassendes Bürgerrecht erwerben. Den Frauen hingegen blieb dieses verwehrt.

«Die Stadt als neuer Rechtsraum hatte eine mächtige Sogwirkung», erklärt Martina Stercken, Professorin für Geschichte des Mittelalters an der Universität Zürich. «Hier bot sich Nicht-Adeligen die Chance, voranzukommen und in der sozialen Hierarchie aufzusteigen.» Interessant ist, dass die meisten Städte Mittel- und Osteuropas zwischen dem 12. und 14. Jahrhundert von geistlichen und weltlichen Adligen gegründet wurden. Diese konnten so ihre Macht absichern, ihren Einfluss ausweiten und von der städtischen Wirtschaft profitieren.

Vielorts wurde diese Entwicklung durch den Bau einer Befestigung oder Stadtmauer sichtbar: Die Stadt grenzte sich vom Umland ab und demonstrierte ihre Wehrhaftigkeit gegenüber dem Adel auf dem Lande oder – wie in Italien – gegen konkurrierende Nachbarstädte. Heute ist von diesen Symbolen eines freien, selbstbewussten Bürgertums nicht mehr viel übrig: Die meisten Anlagen wurden im 19. Jahrhundert geschleift. Die wohl besterhaltene Stadtmauer Europas findet sich in Lucca: Der 4,2 Kilometer lange Ring hat eine durchgehende, begrünte Promenade und trägt wesentlich zum heute wichtigsten Wirtschaftszweig der Stadt bei: dem Tourismus.



Kupferstich von Lucca aus dem Jahr 1750: Seit dem Spätmittelalter bis heute schützt ein Mauerring das toskanische Städtchen.

Nicolas Gattlen ist freier Journalist im Aargau.

Auf den Dächern des Quartiers Oasis bei Crissier VD stehen Hochbeete. Zudem will es mit einer Seniorenresidenz für Generationendurchmischung sorgen. Foto: Michel Bonvin



Vom grossen Graben, der vielleicht so gross gar nicht ist

In der Schweiz wird gern ein Gegensatz zwischen urbanen und konservativen Lebenshaltungen beschworen. Wie viel ist da dran? Eine Spurensuche.

Text Jürg Steiner

Seit den 1990er-Jahren taucht er immer wieder auf, der Stadt-Land-Gegensatz – mit Vorliebe an Abstimmungssonntagen. «Der Graben wird immer tiefer», sagte Michael Hermann, Politgeograf und Leiter der Forschungsstelle Sotomo, Mitte Juni 2021 in den Medien, nachdem das Schweizer Stimmvolk das CO₂-Gesetz verworfen hatte. Die grossen Städte hätten die Vorlage klar angenommen, die Landregionen waren mehrheitlich dagegen: ein typisches Muster für knappe Abstimmungsausgänge in den letzten 30 Jahren, mit Siegen für beide Seiten.

Hermann beschäftigt sich seit 20 Jahren mit dem politischen Stadt-Land-Graben. Der von Sotomo aufgrund nationaler Abstimmungsergebnisse errechnete Wandel zwischen 1990 und 2018 zeigt ein räumliches Muster: Mit Ausnahme von Lugano bewegten sich die grossen Kernstädte nach links, am auffälligsten Bern, das sich vom eingemitteten Verwaltungszentrum zur am weitesten links stehenden Grossstadt der Schweiz verschob. Schon die angrenzenden Agglomerationen veränderten sich deutlich weniger, während der ländliche Raum bürgerlich-konservativ blieb.

Im Dezember 2021 diagnostizierte Sotomo in einer neuen Studie eine «massive Ausweitung des politischen Stadt-Land-Gegensatzes». Bei 14 der 22 nationalen Volksabstimmungen der laufenden Legislatur habe sich eine Differenz zwischen Grossstädten und Land geöffnet, die «weit über dem langjährigen Schnitt» liege.

Markus Freitag, Professor für politische Soziologie an der Universität Bern, bestätigt, dass Umfragen der letzten Jahrzehnte in der Schweiz bei den Einstellungen klar identifizierbare Unterschiede zwischen Land und Stadt ausweisen – wobei nach seiner Einschätzung die beiden Pole weder näher rücken noch auseinanderdriften. Grundsätzlich stehen die Menschen in der Stadt laut diesen Befragungen etwa dem Wohlfahrtsstaat, der Abschaffung der Armee, einer politischen Öffnung oder Wildtieren eher positiv gegenüber, auf dem Land eher ablehnend. Auffällig ist die Haltung gegenüber dem Auto, das auf dem Land positiv, in der Stadt aber negativ gesehen wird. Genau umgekehrt verhält es sich mit dem Wolf: Für Städterinnen und Städter ist er Teil der Naturromantik, auf dem Land wird er als Problem wahrgenommen. «Was das Auto auf dem Land, ist der Wolf in der Stadt», bilanziert Freitag.

Seine Gruppe beteiligt sich mit Teams der Universitäten Barcelona, Grenoble, Glasgow und Frankfurt seit Anfang 2021 am dreijährigen EU-Forschungsprojekt «Rural-Urban Divide in Europe» (Rude). Erforscht wird unter anderem, wie sich der Stadt-Land-Graben angesichts der Globalisierung auf politische und soziale Überzeugungen auswirkt. In der Schweiz sei die Schere im Vergleich zu anderen Ländern bei Fragen zur politischen Öffnung besonders gut sichtbar.

Allerdings würden die politisch-ökonomischen Strukturen den Konflikt entschärfen: Die kurzen Distanzen, staatliche Instrumente wie der Finanzausgleich oder das Bildungssystem verhindern, dass abgelegene Gebiete wirtschaftlich abgehängt werden. Kein Vergleich etwa zu den USA mit den beiden scharf konkurrierenden politischen Parteien, die den Gegensatz von Stadt und Land aktiv bespielen, oder zu Frankreich mit dem auf Paris fokussierten Zentralismus, der die Unterschiede zuspitzt.

Widerstand gegen Veränderungen

Zu bedenken gibt Freitag, dass in der Schweiz je nach Definition fast vier Millionen Menschen oder 45 Prozent der Bevölkerung in der Agglomeration leben, dass dieser heterogene Zwischenbereich aber wenig erforscht sei. Hoch spannend findet er die Frage, warum sich die Einstellungen von Menschen, die in der genau gleichen baulich durchurbanisierten Agglomeration leben, trotzdem entlang einem Stadt-Land-Muster unterscheiden können. «Erstaunlicherweise wird das Gefühl, kein Städter oder keine Städterin zu sein, oft schon nahe der Stadtgrenzen ausgedrückt.» Doch was genau diese Übergänge in den Agglomerationen markiert, hat die Forschung bis jetzt nicht identifiziert.

Wo endet überhaupt die Stadt und wo beginnt das Land? Statistisch ist klar: Es gibt rund 170 Städte in der Schweiz. Das Bundesamt für Statistik definiert sie als «zusammenhängende Kernzone mit hoher Einwohner- und Arbeitsplatzdichte und mindestens 12 000 EBL», gemeint ist mit Letzterem die Summe aus Einwohnerinnen und Einwohnern, Beschäftigten und bei Tourismusorten einer Logiernächteziffer. Die Liste beginnt bei Zürich, umfasst aber etwa auch Buchs SG, Zermatt oder Ecublens VD.

Die Forschung hingegen definiert Stadt als Kombination mehrerer Ebenen: Physisch ist eine Stadt geprägt durch dichte Bebauung und zentrale Funktionen. Es gibt aber auch eine soziale und eine symbolische Ebene, die Stadt als Ort spezifischer Erlebnisse, Optionen, Konflikte und Begegnungen verstehen – zum Beispiel mit ausländischen Communities, Pop-up-Restaurants oder Hausbesetzungen. Das kann man als Urbanität bezeichnen.

Auf dieser Basis sieht David Kaufmann, Assistenzprofessor für Raumentwicklung und Stadtpolitik sowie stellvertretender Leiter des Netzwerks Stadt und Landschaft an der ETH Zürich, ein Charakteristikum: Die Schweiz sei «grossflächig, aber nicht sehr intensiv urbanisiert». Es gebe keine riesigen Grossstädte, aber «viele punktuelle Urbanisierungsprozesse, die sowohl in den Zentren als auch in den Agglomerationen intensiv sein können».

«Was das Auto auf dem Land, ist der Wolf in der Stadt.»

Markus Freitag

Im Tessin ist alles anders

Die Region zwischen Lugano und Mendrisio verliert an Bevölkerung, obwohl sie städtisch ist. Wie die «Città Ticino» tickt.

Kaufmann befasst sich mit der Akzeptanz von Verdichtung. Ist der häufige Widerstand der Bevölkerung gegen bauliche Verdichtung ein Ausdruck davon, dass man in der Stadt Dörflichkeit erhalten will? Das habe eher mit einer allgemeinen Skepsis gegenüber baulichem Wandel zu tun, entgegnet Kaufmann. Der Zusammenhang sei komplex: Positive Effekte von Verdichtung – weniger Zersiedlung – zeigten sich langfristig und grossräumig, die bauliche Veränderung hingegen betreffe die Leute vor Ort, kurzfristig und direkt.

Gegenseitige Kolonisierung

Warum die urbanen Zonen der Schweiz wenig verdichtet seien, begründet Vincent Kaufmann, Professor für Stadtsoziologie und Mobilität an der EPFL, mit einer Metapher: «Wo es ein physisches Hindernis gibt, bauen wir in der Schweiz gerne einen Tunnel.» Was er damit ausdrückt: Der kontinuierliche Ausbau der Mobilitätsinfrastruktur habe die Schweiz aufgemischt zu einem Land von Pendelnden mit einer flächendeckenden Stadtlandschaft zwischen Genf und Romanshorn.

Neun von zehn Arbeitsplätzen befänden sich heute in den urbanen Zentren, andererseits greifen urbane Lebensstile bis in die hintersten Winkel aus. «Eigentlich», sagt er, «erleben wir eine Art gegenseitigen Kolonialisierungsprozess.» Es sei kein Problem, in einem Dorf im Jura zu wohnen und im Zentrum von Genf zu arbeiten – erst recht, seit die Pandemie die Akzeptanz von Homeoffice erhöht habe. Offen bleibe die Frage, was das für die Verwurzelung der Menschen bedeute.

«Ich halte den Stadt-Land-Gegensatz für überholt», knüpft Heike Mayer an, Professorin für Wirtschaftsgeografie an der Universität Bern. «In Tat und Wahrheit liegen die Extreme räumlich nahe beieinander.» Man finde in peripheren Regionen wie dem Unterengadin oder dem Emmental dynamische Unternehmen, die für den Weltmarkt produzieren, umgekehrt gebe es im urbanen Gebiet Zonen des vorübergehenden Stillstands – etwa auf Industriebrachen am Stadtrand.

Interessante Fingerzeige entnimmt Mayer der Arbeit eines ihrer Doktoranden, der sich mit multilokalen Arbeitsformen beschäftigt. Er begleitete Personen, die ihre Arbeitswoche auf Bürotage in der Stadt und Homeoffice im Berggebiet verteilen. Das gefundene Muster: In der Stadt wickelten die Leute den kreativen, begegnungsreichen Teil ihrer Arbeit ab, in den Bergen denjenigen Teil, der Konzentration und Ungestörtheit erfordert. Auch das sei ein Hinweis, findet Mayer, dass «wir mehr Energie darauf verwenden sollten, Stadt und Land nicht als Gegensatz, sondern als sich ergänzendes System zu verstehen».

Kein Zweifel: Der Graben zwischen Stadt und Land existiert in den Köpfen und drückt sich mitunter in Abstimmungsresultaten aus. Aber: Im Alltagsleben der meisten Schweizerinnen und Schweizer fliessen beide ineinander, sodass sie kaum auseinanderzuhalten sind.

Wie ein ausgerollter Teppich zieht sich die «città diffusa» hinunter – vom Gotthard her via Bellinzona und Locarno über den Monte Ceneri nach Lugano, Mendrisio, dann über die Grenze nach Como und Mailand. Es ist das über alle Talböden wuchernde Resultat eines jahrzehntelangen, von der Automobilität geprägten Prozesses. Der Gegensatz zwischen Stadt und Land ist im Tessin aussergewöhnlich scharf: 86 Prozent der Bevölkerung und 90 Prozent der Arbeitsplätze konzentrieren sich auf nur 12 Prozent der Kantonsfläche. «Die höher gelegenen Täler entvölkern sich, es bleiben fast nur ältere Menschen», sagt Gian Paolo Torricelli, Professor für Raumentwicklung an der Accademia di architettura in Mendrisio.

Seit Beginn des 21. Jahrhunderts versteht sich der Südkanton als «Città Ticino», als städtische Agglomeration mit den vier Zentren Bellinzona, Locarno, Lugano und Mendrisio. Richtig konkret sei diese Vision erst seit der Eröffnung des Basistunnels durch den Ceneri vor zwei Jahren geworden, erklärt Torricelli. Die ÖV-Verbindungen zwischen den Zentren sind zu einem S-Bahn-System ausgebaut worden, das die Basis sein könnte für eine urbane Entwicklung. Tatsächlich kehren laut Torricelli Familien und Jüngere tendenziell aus der weiteren Umgebung in die Zentren zurück, die ausufernde Zersiedlung werde gebremst. Allerdings gilt das vor allem für Bellinzona. Das Sottoceneri dagegen, die Region Lugano-Mendrisio, in der gut 200 000 Personen leben, verliert seit 2016 jährlich mehrere hundert Einwohnende – untypisch für urbane Gebiete.

Torricelli erklärt das mit der Situation des Tessins als Grenzregion. Seit Inkrafttreten der bilateralen Verträge mit der EU boomt zwar das Sottoceneri wirtschaftlich, wird aber auch vor Probleme gestellt. Italienische Industrie- und Logistikbetriebe haben sich im Südtessin niedergelassen, als Folge davon fahren jeden Tag über 70 000 Grenzgänger ins Tessin zur Arbeit. Das Lohnniveau liege im Dienstleistungssektor im Vergleich zum schweizerischen Durchschnitt rund 20 Prozent tiefer. Der Gotthardbasistunnel erleichtere es den jungen Tessinerinnen zudem, Arbeit nördlich des Gotthards zu suchen. Genaue Daten zu den Auswirkungen fehlten aber noch. Torricelli glaubt umgekehrt auch, dass die «città Ticino» von der Pandemie profitieren könnte. «Die Menschen suchen heute Wohnorte fern der Grossstädte, mit weniger Dichte, aber gut erschlossen und mit hoher Lebensqualität.»

Jürg Steiner

«Wir brauchen mehr Stadt in der Stadt»

Zehn Minuten zwischen Wohnung, Arbeit und Freizeit, das wäre gemäss Architektin und Ökonomin Sibylle Wälty die ideale städtische Dichte.

Text Jürg Steiner Foto Sophie Stieger

Sibylle Wälty, was ist für Sie Stadt und was Land?

Wenn man es als Gegensatzpaar verstehen will: Land bedeutet viel motorisierten Individualverkehr aufgrund langer Wege zu Arbeit, alltäglichen Erledigungen und Freizeit. Stadt dagegen bringt hohe Nutzungsdichte mit sich und damit die Möglichkeit, alle wichtigen Tätigkeiten im Radius von zehn Minuten zu Fuss zu erreichen.

Die Realität im urbanisierten Teil der Schweiz sind aber eher lange Pendeldistanzen im öV, Verkehrsstaus und zersiedelte Landschaften.

Durch die Entwicklungen in den Zentrumsstädten werden Einwohnerinnen und Einwohner in die Agglomerationen oder sogar ins weitere Umland ausgelagert, anstatt dass in den Städten selbst für mehr Wohnraum gesorgt wird. Die Folge ist das ungebremste Verkehrswachstum in den letzten 20 Jahren. Von einer gesunden, dichten Wohnumgebung, in der Arbeitsplatz, Versorgungs- und Freizeiteinrichtungen zu Fuss oder mit dem Velo erreichbar wären, sind wir noch weit entfernt – auch in städtischen Gebieten.

Gibt es eine ideale städtische Dichte?

In meiner Dissertation habe ich zwei Kriterien entwickelt, mit denen die gesetzlich verankerte haushälterische Bodennutzung erfüllt würde. Erstens: Innerhalb eines Radius von 500 Metern um einen ÖV-Knotenpunkt müssen mindestens 10 000 Menschen wohnen. Zweitens: In ungefähr diesem Perimeter sollte das Verhältnis zwischen Einwohnenden und Vollbeschäftigten 2 zu 1 betragen. So entsteht eine durchschnittliche Fussdistanz von zehn Minuten zwischen Wohnung, Arbeit und Freizeit.

Wie weit sind unsere Städte von dieser Dichte entfernt?

Die Entscheidungstragenden in den Städten haben in den letzten Jahrzehnten viel dafür getan, Arbeitsplätze anzuziehen, aber nicht dafür gesorgt, genügend Wohnungen bereitzustellen. Wer zentrumsfern wohnt, tut das nicht immer freiwillig. Das erklärt auch die anhaltend hohe Nachfrage nach städtischem Wohnraum.

Die allerdings zu hohen Wohnungspreisen führt.

Weil das Angebot zu knapp ist. Paradoxerweise verhindern oft die Bau- und Nutzungsordnungen ausreichenden Wohnungsbau in den Zentren. Zum Vergleich: Zürich fehlen heute theoretisch rund 300 000 Einwohnende für den lokalen Arbeitsmarkt.



Die promovierte Architektin und Immobilienökonomin Sibylle Wälty forscht und lehrt an der ETHZ zu haushälterischer Nutzung des Bodens in Siedlungsgebieten.

War es früher anders?

Das Gebiet entlang der Langstrasse in Zürich hatte einst ein Verhältnis zwischen Einwohnenden und Vollbeschäftigten von 2 zu 1, heute liegt es bei 1 zu 2. Die Raumplanung muss in gut mit dem öV erschlossenen Gebieten höhere Nutzungsdichten zulassen, damit trotz Bevölkerungswachstum der Motorfahrzeugverkehr nicht weiter wächst und die Zersiedlung gestoppt wird.

Sie plädieren für das urbane Ideal der Zehn-Minuten-Nachbarschaft. Eine realistische Vision?

Wir brauchen mehr Stadt in der Stadt. Diesem Ideal entsprechen etwa in Bern das Gebiet um den Breitenrainplatz oder in Zürich das Gebiet um den Brupbacherplatz. Es geht darum, in städtischen Nutzungsplanungen solche Kompaktheit überhaupt zuzulassen. Das muss nicht auf der Ebene bestimmter Areale angegangen werden, sondern quartierweit, und es ist zwingend, dass die Anwohnerinnen und Anwohner miteinbezogen werden.

Jürg Steiner ist freier Journalist in Bern.



Im Sommer wirkt es verspielt und grün, im Winter zeigt sich seine trostlose Seite. Das Gartenhochhaus bei Rotkreuz gilt als Wahrzeichen des Quartiers Suurstoffi.

Foto: Michel Bonvin

Phytoplankton ahoi!

Seit 2019 werden auf der Plattform Léxplora im Genfersee Messdaten erhoben. Das Ziel: die Reaktionen des Sees auf die veränderten Umweltbedingungen besser zu verstehen und vorherzusagen.

Text Elise Frioud Fotos Sébastien Agnetti

1



2



5

4

3

Vom Hafen in Pully aus erreicht Guillaume Cunillera nach nur fünf Minuten Fahrt die Forschungsplattform Léxplora, die 570 Meter vom Ufer entfernt verankert ist. Das schwimmende Gebäude ziehe immer wieder Vögel und Enten an, wie der Techniker bei der Überfahrt berichtet. Vor allem aber ist sie ein Magnet für Forschende, etwa 100 von ihnen arbeiten auf der Plattform an rund 30 Projekten. «Dieses 100 Quadratmeter grosse schwimmende Labor ist weltweit einzigartig», erklärt Bastiaan Ibelings, Professor für mikrobielle Ökologie an der Universität Genf und Mitglied des Leitungsausschusses für Léxplora.



- 1 **Forschungsplattform Léxplora:** Mit ihr hat die Wissenschaft seit 2019 ein weltweit einzigartiges schwimmendes Labor, ausgerüstet mit Spitzentechnologie. Sie sammelt unter anderem auch automatisch Daten, wenn der Zugang witterungsbedingt schwierig ist.
- 2 In der Kabine stehen den Forschenden nicht nur die Einrichtungen eines echten Labors zur Verfügung, sondern sie können mit einem ferngesteuerten Roboter auch den Seegrund beobachten.
- 3 Netze hängen über einer kleinen Öffnung (in der gelben Platte), die direkt in den See führt. So können von der Kabine aus wettergeschützt Messungen durchgeführt und Proben entnommen werden.
- 4 Eine Sonde taucht direkt von der Brücke aus ins Seewasser. Während ihres Tauchgangs misst sie verschiedene Werte der Wassersäule.
- 5 An diesem Tag misst der Techniker Guillaume Cunillera mit einer Sonde eine ganze Palette von Werten entlang der Wassersäule bis zum Grund des Sees.

Das Labor ist mit Hightech-Instrumenten ausgestattet, die eine kontinuierliche Messung physikalischer, chemischer und biologischer Parameter des Sees ermöglichen, und es bietet alle Voraussetzungen für eine sehr präzise zeitliche und räumliche Auflösung der Messdaten. Ibelings erklärt, warum die 2019 eröffnete Plattform so besonders ist: «Bisher hatte die Witterung einen grossen Einfluss auf die Durchführung von Messungen. Dabei wurden Prozesse, die in der Nacht ablaufen, seltener berücksichtigt.» Vor allem aber seien Daten bei Routineüberwachungen nicht in genügend kurzen Abständen erhoben worden, um der Dynamik im See wirklich gerecht zu werden. «Dank dieses Labors verfügen wir über mehr Daten und können uns ein genaueres Bild darüber machen, was im See passiert», meint Ibelings.

Die Demonstration folgt unmittelbar: Neben der Routinearbeit – Überwachung der Instrumente und Computer, Überprüfung des Batteriezustands, Kalibrierung der Sensoren – besteht eine der Aufgaben von Techniker Cunillera an diesem Morgen darin, mit einer Sonde Werte von allen Tiefen des Wassers zu messen. Dazu lässt sie der Techniker mit einer Winde in den See hinab. Bei einer Geschwindigkeit von 20 Zentimetern pro Sekunde erreicht die Sonde den Boden in rund zehn Minuten. Während ihres Tauchgangs misst sie ständig die verschiedenen Parameter der Wassersäule: Temperatur, pH-Wert, Sauerstoffkonzentration und Leitfähigkeit. Das ist in der Limnologie zwar eine klassische Messung und der Techniker führt sie routinemässig durch, doch hier ergänzt er damit die Messreihen, die zwei Systeme der Plattform automatisch alle drei bis sechs Stunden aufnehmen, also muss er seine Messungen ebenso oft durchführen. Durch diese Fülle an Daten lässt sich beispielsweise die physikalische und chemische Dynamik der produktiven Zone des Sees präziser quantifizieren.

Daten in Echtzeit für alle

Die Plattform Léxplora entstand aus der Zusammenarbeit von fünf in der Genferseeregion tätigen Institutionen. Beteiligt sind die EPFL, die Universitäten Genf und Lausanne, die Eawag sowie Carrel, das französische Zentrum für limnologische Ökosysteme. Die Infrastruktur steht Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern für ihre Forschungsprojekte zur Verfügung. «Die Idee war von Anfang an, möglichst viele Forschende unterschiedlicher Fachgebiete einzubeziehen, damit wir dieses sich verändernde Ökosystem besser verstehen», sagt Ibelings. Es sei auch allen wichtig gewesen, möglichst viele Daten zugänglich zu machen. Aus diesem Grund verpflichtet sich das Team von Léxplora, die Daten in Echtzeit zu verarbeiten und auf dem öffentlichen Portal Datalakes zur Verfügung zu stellen. Die Forschenden hoffen, dass sie dank dieser umfangreichen Daten die Schlüsselprozesse im See präziser modellieren und die Auswirkungen der Klimaveränderungen auf den Genfersee besser vorhersagen können.

Seen sind sowohl wichtige natürliche Ressourcen für Trinkwasser, Fischerei und Freizeitaktivitäten als auch äusserst empfindliche Lebensräume. Die Erderwärmung indes erhöht nicht nur die Temperatur des Oberflächenwassers, sondern verändert auch die Stabilität der Wassersäulen. Dies wirkt sich auf die Durchmischung des Wassers und damit auf eine ganze Reihe von Faktoren aus: von der Verfügbarkeit von Nährstoffen bis zur Sauerstoffkonzentration in der Tiefe. Und das ist nicht alles: Der Genfersee ist mit weiteren Veränderungen wie einer rückläufigen Phosphorkonzentration konfrontiert. «Auf der Plattform wurde untersucht, warum das Algenwachstum der Seen trotz drastisch gesunkener Phosphorkonzentrationen stabil geblieben ist. Das Forschungsteam konnte zeigen, dass Algen bis zu einem kritischen Schwellenwert in der Lage sind, mit weniger Phosphor genauso viel Biomasse

zu produzieren. Unterhalb dieses Schwellenwerts sinkt die Primärproduktion proportional zur Phosphorkonzentration», erklärt Natacha Tofield-Pasche, Projektleiterin von Léxplora.

Ausserdem konnten die Forschenden einen Jahresüberblick auf die Bewegungen erstellen, die durch Wind- und Temperaturveränderungen im See erzeugt wurden. Sie stellten dabei fest, dass die Durchmischung im Winter dreimal so gross ist wie im Sommer, was vor allem auf die stärkeren Winde zurückzuführen ist. «Dies zeigt, dass wir neben den Temperaturen auch die Energie des Windes berücksichtigen müssen, wenn wir die Auswirkungen der Klimakrise verstehen wollen», so die Forscherin.

Wie ein Wald alle tausend Jahre

Bastiaan Ibelings befasst sich an Bord vor allem mit Phytoplankton. Er arbeitet dabei mit der Eawag zusammen. Die Entwicklung des Phytoplanktons wird mit einem sogenannten Durchflussszytometer, einem Apparat zum Zählen jeder einzelnen Zelle, und mit Bildern untersucht, durch die sich die Organismen mikroskopisch bestimmen und zählen lassen. Zur Analyse der grossen Datenmengen wird maschinelles Lernen eingesetzt. Die Untersuchungen sollen zeigen, wie Phytoplankton reagiert, und zwar nicht nur auf einzelne sich verändernde Umweltfaktoren, sondern auf eine ganze Reihe interagierender Faktoren, also unter den komplexen Bedingungen der realen Umgebung. Mit den Erkenntnissen lässt sich die Entwicklung von Seeökosystemen besser verstehen und die Bewirtschaftung von Seen entsprechend ausrichten. In diesem Zusammenhang ist der hohe Output von Léxplora zentral: Aussagekräftige Beobachtungen erfordern häufige Messungen. Die Lebensdauer des Phytoplanktons ist nämlich so kurz, dass zum Beispiel eine nur monatliche Beobachtung des Planktons der Überwachung eines Waldes alle tausend Jahre entsprechen würde.

Andere Projekte, die seit der Inbetriebnahme der Plattform vor drei Jahren durchgeführt wurden, haben bereits weitere wichtige Erkenntnisse geliefert. Eine Forschungsarbeit der Universität Lausanne zur besseren Quantifizierung des Kohlenstoffkreislaufs konnte die Bedeutung von Wellen für die Kohlendioxidemissionen an der Oberfläche eines Sees dieser Grösse zeigen: Die sechs Prozent stärksten Windereignisse waren für bis zu 25 Prozent des jährlichen CO₂-Ausstosses verantwortlich. In einem weiteren Projekt wurde nachgewiesen, dass potenziell toxische Cyanobakterien das ganze Jahr über – auch und vor allem im Winter – vorhanden sind. Nun wird untersucht, unter welchen Bedingungen sie Toxine freisetzen. Die Plattform wird ausserdem zum Testen neuer Technologien unter realen Bedingungen genutzt: Biosensoren mit Fischzellen für das Messen der Toxizität von Wasser, Roboter für die Entnahme von Umwelt-DNA oder Tests zur biologischen Abbaubarkeit eines neuen Polyesters.

Die Plattform ist nicht nur mit modernsten Instrumenten ausgestattet, auch ihre Sicherheit ist gut durchdacht. Ein von der Kabine aus gesteuerter Roboter erkundet etwa den Seeboden und überprüft den Zustand von Unterwasserobjekten wie Bojen und Verankerungen. Bei Bedarf ist er auch in der Lage, ins Wasser gefallene Gegenstände zu bergen. Ausserdem kann ein Grossteil der Instrumente im Labor per Fernsteuerung bedient werden. Das ist ein grosser Vorteil an Tagen, an denen der Zugang zur Plattform witterungsbedingt schwierig ist. Auch der Komfort wurde nicht vergessen. «Wir sind fast so gut untergebracht wie im Büro, haben eine Toilette und sogar Matratzen zum Schlafen», meint der Techniker Guillaume Cunillera. «Es ist erfreulich, dass sich in den bald drei Jahren alles so gut eingespielt hat. Auf einer solchen Plattform sicherzustellen, dass alles funktioniert, ist schon

eine grosse Herausforderung. Der See beansprucht das Material mit seiner Kraft beträchtlich. Mir gefällt an dieser Arbeit, dass kein Tag wie der andere ist.»

Elise Frioud ist Redaktorin von Horizonte.

1



5

«Der See beansprucht das Material mit seiner Kraft beträchtlich. Mir gefällt an dieser Arbeit, dass kein Tag wie der andere ist.»

Guillaume Cunillera

2



3



- 1 Diverse Bojen sichern ihren Abstand zu Schiffen: Die Forschungsplattform Léxplora ist bei Pully VD 570 Meter entfernt vom Ufer verankert.
- 2 Die Plattform wird für verschiedene wissenschaftliche Projekte genutzt, etwa zur Berechnung des Kohlenstoffkreislaufs oder zum Nachweis von Cyanobakterien im Genfersee. Mit neuen Technologien und gewohnten Hilfsmitteln wird unter realen Bedingungen getestet.
- 3 Bastiaan Ibelings, Professor für mikrobielle Ökologie an der Universität Genf, konzentriert sich mit seiner Forschung auf Phytoplankton.
- 4 Rückfahrt des Technikers Guillaume Cunillera: Die schwimmende Forschungsstation ist in fünf Minuten mit dem Boot erreichbar.
- 5 Auch dank Léxplora erweitern neue Daten den Horizont.



4

Sogar das Geschlecht von Zellen beeinflusst die Krankheit

Mann oder Frau? Die Frage ist für Prävention, Diagnose und Therapie zentral, wird in der Forschung aber zu wenig gestellt. Die Ursachen.

Text Stéphane Praz

Covid-19 verläuft bei Männern häufiger tödlich als bei Frauen. Geschlechterunterschiede gibt es auch bei Herzinfarkten, die sich bei Frauen eher durch subtile Anzeichen wie Rückenschmerzen äussern, aber selten durch den in den linken Arm ausstrahlenden Schmerz, wie er bei Männern bekannt ist. Frauen mit Herzschwäche benötigen zudem nur die Hälfte der empfohlenen Dosis der wichtigsten Medikamentenklasse. Trotzdem wird der Faktor Geschlecht erst seit wenigen Jahren in der Medizin zunehmend systematisch berücksichtigt – vor allem von Frauen.

Das Wissen der Gendermedizin kann über Leben und Tod entscheiden: Eine 2021 publizierte gesamtschweizerische Studie zeigte, dass Frauen bei schweren Herz-Kreislauf-Erkrankungen seltener als Männer eine intensivmedizinische Behandlung erhalten. Oft, weil Ärztinnen und Ärzte ihre Symptome nicht richtig einschätzen. Umgekehrt werden bei Männern Osteoporose und Depression häufig zu spät erkannt. Sie gelten als frauentypische Leiden. Bei vielen Krankheiten spielt überdies bereits bei der Entstehung nebst dem biologischen auch das soziale Geschlecht eine wichtige Rolle. Das gilt wohl für Essstörungen, die mehr Frauen betreffen, oder für Suchterkrankungen, die mehr Männer betreffen.

Auch Zellen haben ein Geschlecht

Bis heute spiegelt sich das Geschlecht nur sehr beschränkt in Forschung und Praxis wider. Damit sich das verbessere, brauche es ein Umdenken auf vielen Gebieten, angefangen bei der Grundlagenforschung, sagt Carole Clair, Co-Leiterin der Fachstelle Medizin und Gender am Zentrum für universitäre Allgemeinmedizin Unisanté in Lausanne: «Wir müssen bisherige Studien zur Entwicklung von Krank-

heiten systematisch darauf überprüfen, ob sie zwischen weiblichen und männlichen Zellen, zwischen weiblichen und männlichen Tieren differenzieren.» Zwar gebe es nicht bei allen Krankheiten Unterschiede. Doch meistens wisse man darüber gar nichts, weil die Forschung kaum je danach gefragt habe.

Bisher ging aus Studien nur selten hervor, welches Geschlecht untersuchte Zellen oder Tiere haben. Eine verpasste Chance: Neuere Arbeiten zeigen etwa, dass Rezeptoren in weiblichen Zellen Schmerzsignale schneller weiterleiten. So ist es wenig erstaunlich, dass die Gendermedizin auch bisherige Tierversuche zu Schmerzwahrnehmung und -behandlung kritisch sieht: Sie wurden zu rund 80 Prozent an männlichen Tieren durchgeführt. «Nur wenn die Grundlagenforschung geschlechterspezifische Differenzen stärker erfasst, werden wir in Zukunft für bestimmte Krankheiten gezielte Behandlungsansätze für Frauen wie für Männer entwickeln können», so Clair.

Das haben mittlerweile auch wichtige Förderagenturen erkannt: Bei den US-amerikanischen National Institutes of Health (NIH), dem weltweit grössten Geldgeber für medizinische Forschung, müssen Antragstellende darlegen, welches Geschlecht Versuchstiere haben, und ihre Entscheidung begründen. In der Schweiz gibt es seitens des SNF noch keine solchen Anforderungen, wie Irene Knüsel, Abteilungsleiterin Biologie und Medizin, bestätigt. Doch enthalte zum Beispiel das neue Förderinstrument für grenzüberschreitende Forschung Spirit, das thematisch allerdings gänzlich offen ist, einen Fokus auf Projekte, die Genderaspekte erforschen.

Auch an anderen Stellen tut sich etwas. In der Schweiz gibt es mittlerweile zwei Professuren für Gendermedizin: Eine hält Carole

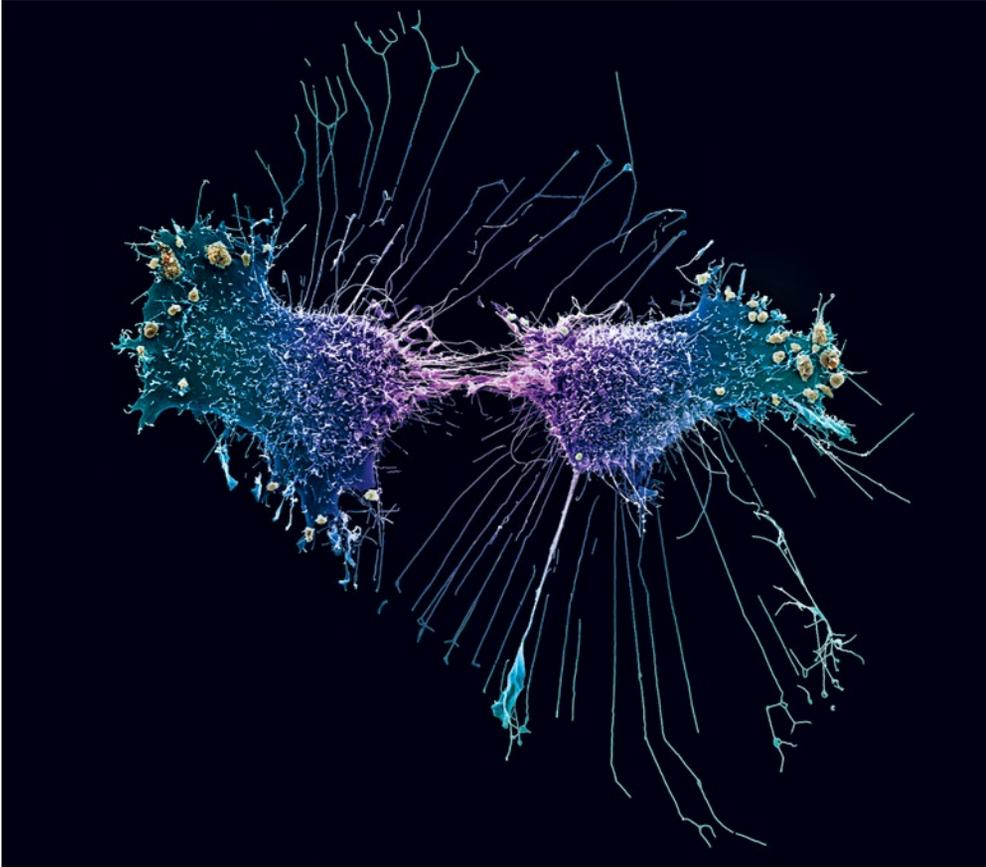
Clair an der Universität Lausanne inne, die andere Catherine Gebhard, Kardiologin an der Universität Zürich. Die Universitäten Bern und Zürich bieten gemeinsam den CAS-Studiengang «Sex- and Gender-Specific Medicine» an. «Wir gehen in die richtige Richtung», sagt Gebhard, «aber bis der gendersensible Ansatz breit in der Medizin ankommt, ist es noch ein weiter Weg.»

Angst nach Skandal um Contergan

Therapien und Medikamente werden vor allem von der Pharmaindustrie entwickelt. Doch die hat Frauen im gebärfähigen Alter über lange Zeit weitgehend aus klinischen Studien ausgeschlossen – musste sie ausschliessen, weil nach mehreren Skandalen wie etwa um das Beruhigungsmittel Contergan die Angst vor Schäden am ungeborenen Leben gross war: In den 1960er-Jahren waren deswegen Tausende Kinder mit Fehlbildungen zur Welt gekommen.

Es dauerte lange, bis Zulassungsbehörden und Ethikkommissionen wieder Studien mit Frauen bewilligten, später dann sogar forderten. Erst gegen Ende der 1990er-Jahre verdichtete sich die Evidenz, dass das Geschlecht massgeblichen Einfluss auf Wirksamkeit und Verträglichkeit von Medikamenten hat. Heute verlangt zum Beispiel die Heilmittelbehörde Swissmedic explizit, dass beide Geschlechter entsprechend der realen Verbreitung einer Krankheit in Studien vertreten sind. Für den Einbezug schwangerer Frauen gibt es spezifische Leitlinien, welche die Sicherheit des Ungeborenen sicherstellen sollen.

Stefan Frings, medizinischer Direktor von Roche Pharma, sagt: «In unseren klinischen Studien streben wir eine Verteilung von Patientinnen und Patienten an, die repräsentativ



Die sogenannten HeLa-Zellen aus dem Jahr 1951 sind weiblich. Es waren die ersten, die sich ausserhalb eines Körpers unendlich teilen konnten. Bis heute werden sie weltweit in Labors verwendet; sie stammen vom tödlichen Gebärmutterhalskrebs der US-Amerikanerin Henrietta Lacks.

«Wir gehen in die richtige Richtung, aber es ist noch ein weiter Weg.»

Catherine Gebhard

für die später zu erwartende Behandlungspopulation ist. In Bezug auf die Geschlechterverteilung gelingt uns das fast immer.» Er verweist jedoch noch auf ein anderes Ziel, das schwieriger zu erfüllen sei: eine genügend hohe Diversität innerhalb der Studienteilnehmerinnen. «Bei Studien zu Brustkrebs in den USA ist es nicht einfach, genügend betroffene afroamerikanische Frauen zu finden», so Frings. «Der Grund ist häufig, dass diese Bevölkerungsgruppe in Institutionen, die wir als Studienzentren nutzen, unterrepräsentiert ist.» Dabei wisse man, dass es bei gewissen Formen von Brustkrebs Unterschiede nach Ethnizität gebe, bei der Erstdiagnose sowie der Prognose.

Catherine Gebhard spricht zudem eine weitere Problematik an: «Oft führen Ausschlusskriterien indirekt dazu, dass Frauen zu wenig berücksichtigt werden. Herzkrankheiten zum Beispiel treffen Frauen in einem höheren Alter als Männer. Aber über 80-Jährige sind kaum in den Studien zu finden.»

Therapien können auch nach deren Zulassung angepasst werden. Dabei sind Daten aus

der Gesundheitsversorgung von zentraler Bedeutung, besonders solche, die routinemässig erhoben werden. Sie liefern nämlich im Idealfall Hinweise zu geschlechtsspezifischen Unterschieden, von Krankheitsverläufen über Nebenwirkungen bis hin zur Frage, wer welche Vorsorgeuntersuchungen in Anspruch nimmt.

Datenerhebung mangelhaft

Theoretisch liegt in solchen Daten ein riesiges Potenzial für die Gendermedizin. Doch die Realität in der Schweiz ist nicht ganz so ermutigend. So lässt sich nur schon die schweizweite Geschlechterverteilung von Covid-19-Kranken auf den Intensivstationen aus den Routinedaten nur stark verzögert ablesen – und überdies nicht für alle Patientinnen und Patienten. «Was wir hierzu aktuell wissen, muss erst aufwendig zusammengetragen werden», sagt Gebhard.

In der Schweiz werden viele Routinedaten nicht nach einheitlichen Standards erhoben und zusammengeführt. Im Gegensatz etwa zu Grossbritannien, das als Vorreiter in diesem Bereich gilt: Dank gut organisierter Dateninfrastrukturen können Forschende dort nicht nur die aktuelle Geschlechterverteilung auf den Intensivstationen abrufen, sondern diese auch in Bezug auf andere Faktoren wie Vorerkrankungen oder Alter analysieren.

In diese Richtung zielt das Swiss Personalized Health Network (SPHN), das die Daten aus fünf Universitätsspitälern der Schweiz zusammenträgt. Damit wären auch detaillierte Studien möglich, die das Geschlecht mit verschiedensten anderen klinischen Faktoren in Bezug setzen. Bisher habe man die Daten im Rahmen des SPHN jedoch noch nicht für gendermedizinische Forschungsprojekte verwendet, sagt Katrin Cramer, Direktorin des Datenkoordinationszentrums des SPHN. Für den grössten Bereich der medizinischen Praxis, die ambulante Versorgung, ist mit einer ähnlich guten Datenlage zudem nicht so schnell zu rechnen.

Es ist also schwierig zu überprüfen, wie viel aus der Gendermedizin in der Praxis ankommt und wo umgekehrt in der Praxis besonderer Bedarf nach entsprechender Forschung besteht. Das Ziel jedoch ist klar: «Wir wollen in Zukunft den genderspezifischen Blickwinkel stärker auch strukturell verankern», sagt Catherine Gebhard, «mit eigenen Instituten, in den Förderkriterien des SNF, in den Leitlinien von Fachgesellschaften.»

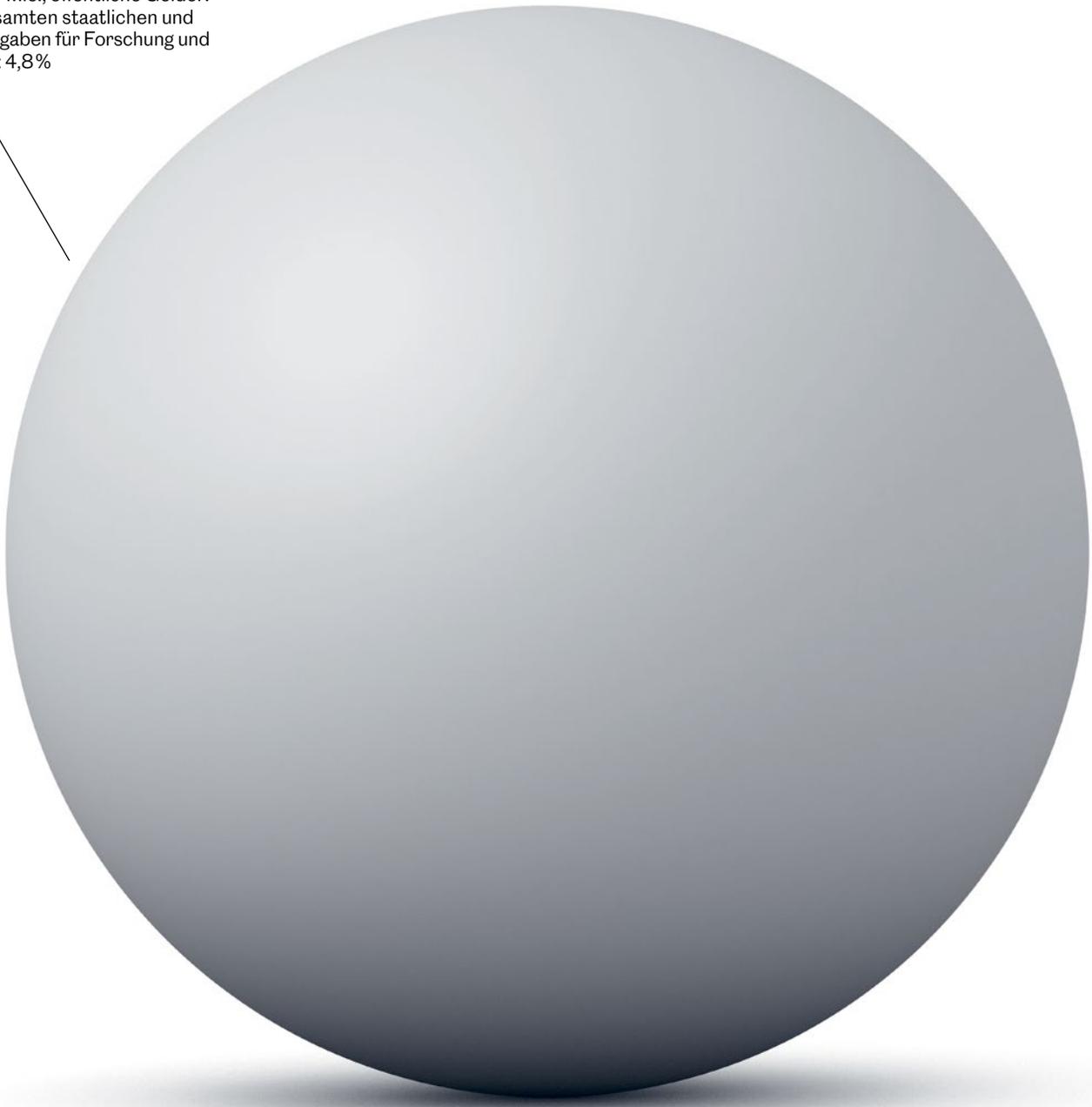
Stéphane Praz ist freier Wissenschaftsjournalist in Zürich.

Ein Arsenal an Finanzierungen

Private Stiftungen und öffentliche Geldgeber wollen das gleiche: die beste Forschung unterstützen. Wie viel Ressourcen sie zu ihrer Verfügung haben und wie sie die Entscheidungen treffen, unterscheidet sich zum Teil aber massiv.

Text Florian Fisch

NIH National Institutes of Health (USA). Fokus: Biomedizin, rund 10% eigene Forschung. Budget: CHF 36 000 Mio., öffentliche Gelder. Anteil an gesamten staatlichen und privaten Ausgaben für Forschung und Entwicklung: 4,8%



Wenn Sie auf einmal sehr viel Geld bekämen und dieses in Forschung investieren wollten, stünden Sie vor einer schwierigen Aufgabe: Wer soll das Geld wofür erhalten? Als Entscheidungshilfe hier die wichtigsten Punkte, die Sie klären sollten:

Möchten Sie die Forschenden bei sich anstellen?

Das tun viele die Max-Planck-Gesellschaft in Deutschland und das Centre national de la recherche scientifique (CNRS) in Frankreich. So werden sie selbst zu einer Art Hochschule mit eigenen Forschenden, aber ohne Lehre. Jürgen Janger vom Österreichischen Institut für Wirtschaftsforschung ist skeptisch: «Die Universität lebt von der Verbindung zur Lehre und hat dadurch vielfältigere Wissensflüsse.» An den dezentralen Hochschulen gebe es zwar exzellente Köpfe, doch ihre bahnbrechende Forschung hätten sie meist zuvor an den Universitäten gemacht.

Möchten Sie lieber Talente oder gute Forschungsprojekte fördern?

Die meisten grossen Förderinstitutionen haben sich für eine Mischung entschieden. Besonders bei den öffentlichen Geldgebern

ist die Nachwuchsförderung eine wichtige Aufgabe.

Möchten Sie das Thema vorgeben?

Das tun viele Stiftungen. Bei der Dachorganisation Swissfoundations sind es über 100 Mitglieder, die pro Jahr mit über 130 Millionen Franken an die Wissenschaft auf einen klaren Fokus setzen. So fördert etwa die Jacobs Foundation Forschungsvorhaben zur frühkindlichen Förderung. Staatliche Förderer müssen den Ansprüchen der Politik gerecht werden und finanzieren in deren Auftrag Forschungsprogramme zum Beispiel zur nachhaltigen Energieversorgung. Der Schweizerische Nationalfonds SNF und die US-amerikanischen National Institutes of Health NIH gehören zu den Spitzenreitern bei der Förderung von Projekten, die Forschende selbst initiiert haben, also ohne Themenvorgabe.

Wie möchten Sie die Anträge der Forschenden beurteilen?

Die grossen öffentlichen Förderer in Österreich, Deutschland und der Schweiz machen dies über eine Art Selbstverwaltung: Gewählte Forschende entscheiden demokratisch über die Unterstützung von Projekten. In der US-

amerikanischen Defense Advanced Research Projects Agency hingegen können die von der Agentur eingesetzten Manager relativ autonom entscheiden.

Möchten Sie den Lohn der Professorin und die Verwaltungskosten mitbezahlen?

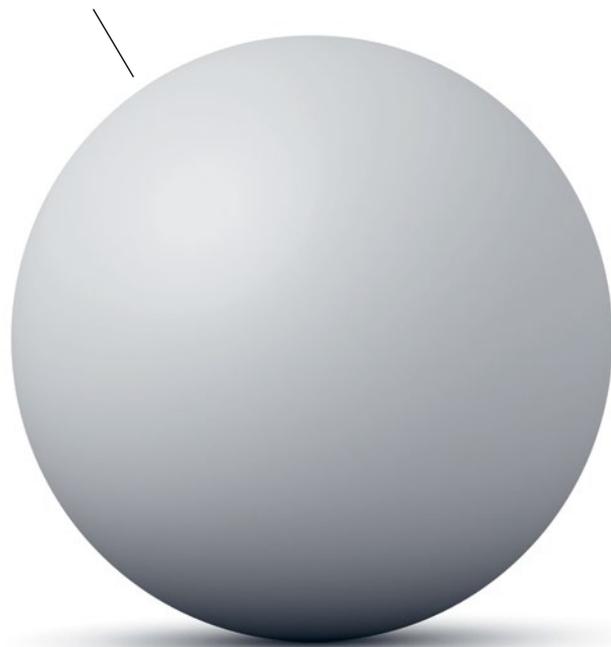
Dies hängt weniger von Ihnen als vom wissenschaftlichen Ökosystem ab. «Das sind wichtige Faktoren für die Dynamik in einem Land», sagt Ökonom Jürgen Janger. In den USA würden die gesamten Pakete via Fördergelder bezahlt, die Institute wüchsen und schrumpften deshalb schnell und es gebe viele Junge in der Forschung. Im deutschsprachigen Raum dagegen seien Professoren zum grössten Teil fest angestellt, was zwar längerfristige Forschung möglich mache, dafür würden die Karrieren des Nachwuchses prekär.

Sie wissen immer noch nicht, welches die beste Art ist, Ihr Geld zu verteilen? Das ist völlig normal. Die Evidenz dazu ist noch spärlich, wie das erst 2019 gegründete internationale Konsortium Research on Research Institute schreibt: «Milliarden von Euros werden jährlich in Forschung investiert, aber wir wissen nicht, ob dies auf die effektivste und faireste Art geschieht.»

NSF National Science Foundation (USA).
CHF 6500 Mio., öffentliche Gelder,
Anteil: 0,86%



DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft (D). CHF 3700 Mio., öffentliche Gelder, Anteil: 2,7%



Globaler Einfluss

NIH – National Institutes of Health (USA)

Budget: 36 Milliarden Franken (2020)

Gegründet: 1887 als Hygienic Laboratory eines staatlichen Militärspitals, ab 1938 steigen die Budgets der zum US-Gesundheitsministerium gehörenden Institution.

Sie ist weltweit die grösste Organisation zur Forschungsförderung. Die US-amerikanischen National Institutes of Health (NIH) fokussieren ausschliesslich auf die Biomedizin. Wie der Name sagt, sind die NIH nicht nur für Finanzierung zuständig, sondern haben eigene Forschungsinstitute. Diese Intramuros-Forschung beläuft sich auf rund zehn Prozent des jährlichen Budgets. Über 80 Prozent ihres Budgets geben sie für Projekte aus, die von Forschenden ausserhalb beantragt wurden.

Damit haben die NIH grossen Einfluss auf die Forschungsgemeinschaft, nicht nur in den USA, sondern weltweit. So förderten sie 1982 die Gründung der öffentlichen Datenbank für Gensequenzen aller untersuchter Lebewesen, die Genbank. Und bereits 2014 brachten die NIH eine Bewegung ins Rollen, wonach auch in Tierversuchen und Zellstudien das weibliche und das männliche Geschlecht berücksichtigt werden müssen.

Wellcome Trust (GB)

Förderausgaben: 1,5 Milliarden Franken (2020)

Gegründet: 1936 als private Stiftung in London.

Der angloamerikanische Pharmaunternehmer Henry Wellcome hinterliess ein grosses Vermögen. Damit wurde nach seinem Wunsch eine Stiftung für die Gesundheitsforschung gegründet. Heute verfügt der Wellcome Trust über 32 Milliarden Franken in Geldanlagen und ist damit die viertgrösste Stiftung zur Forschungsförderung weltweit, hinter der Novo Nordisk (DK), der Bill and Melinda Gates Foundation (USA) und der Stichting INGKA Foundation (NL). Während die Bill and Melinda Gates Foundation 20 Jahre nach dem Tod der Stiftenden das Geld ausgegeben haben muss, ist der Wellcome Trust da, um zu bleiben.

Im Vergleich zu öffentlichen Institutionen kann der Wellcome Trust schnell und entschieden reagieren. Er stellte zum Beispiel bereits Mitte Februar 2020 einen Betrag von zwölf Millionen Franken für Covid-19-Forschung zur Verfügung. Er versteht zudem die Forschungskultur als relevant für die Gesundheit der Leute in den Universitäten und versucht die Zufriedenheit der Forschenden zu verbessern.

Zweimal Staat, zweimal anders

CNRS – Centre national de la recherche scientifique (F)

Budget: 3,7 Milliarden Franken (2020)

Gegründet: 1939, gehört zum Ministerium für Hochschulbildung und Forschung.

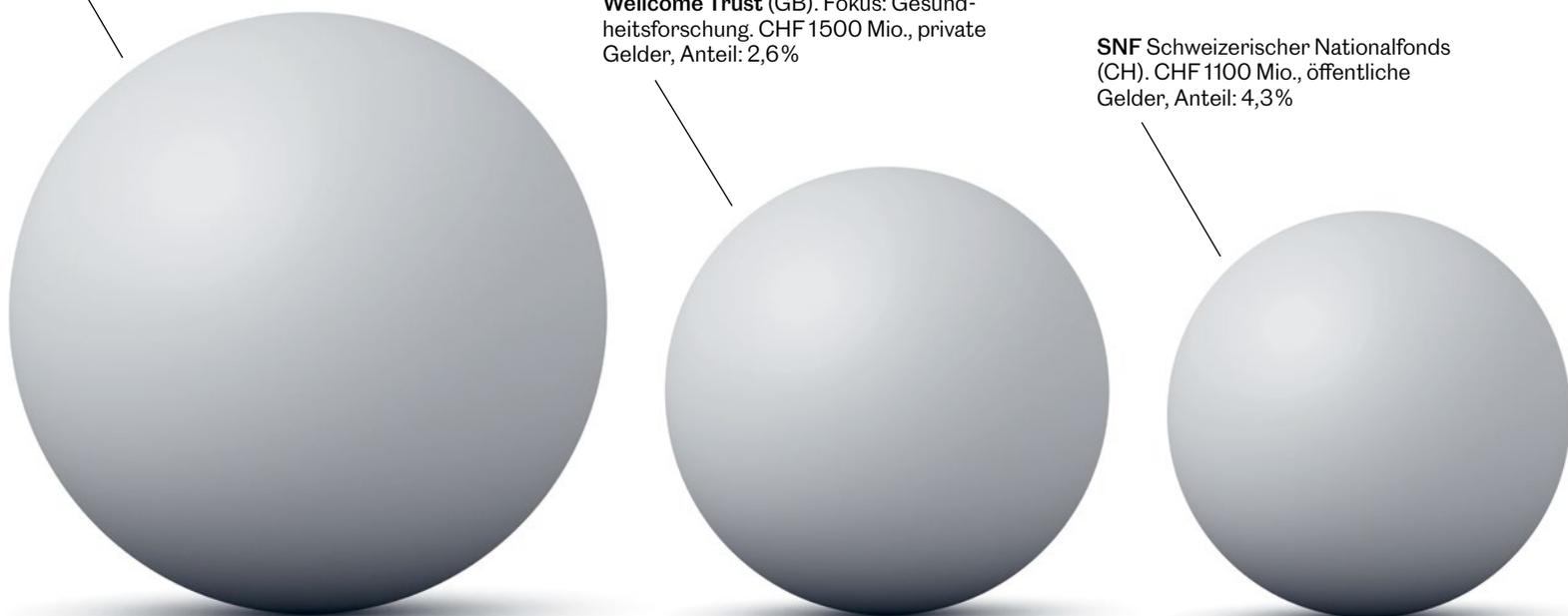
Eigentlich ist das CNRS kein Forschungsförderer, denn die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler arbeiten an der Institution selbst. Das Centre besteht aus über 1000 Forschungsinstituten, die in Frankreich und auf der ganzen Welt verteilt sind. Es funktioniert ähnlich wie die deutschen Max-Planck-Institute wie eine dezentrale Universität, aber ohne Lehre. In der Schweiz wäre es am ehesten mit dem ETH-Bereich zu vergleichen. Das CNRS hatte 2020 nach der chinesischen Akademie für Wissenschaften weltweit die zweithöchste Zahl an wissenschaftlichen Publikationen.

Der klassische Forschungsförderer in Frankreich dagegen ist die Agence nationale de la recherche (ANR). Obwohl die Forschenden beim CNRS ihr eigenes Budget haben, können sie sich auch bei der ANR, die ein viermal kleineres Budget hat, um Drittmittel bewerben. National bedeutsamer ist das CNRS mit seinem Einfluss auf die Forschungskultur und die Forschungsprioritäten.

CNRS Centre national de la recherche scientifique (F). Hat eigene Forschung. CHF 3700 Mio., öffentliche Gelder, Anteil: 5,4%

Wellcome Trust (GB). Fokus: Gesundheitsforschung. CHF 1500 Mio., private Gelder, Anteil: 2,6%

SNF Schweizerischer Nationalfonds (CH). CHF 1100 Mio., öffentliche Gelder, Anteil: 4,3%



Für die Privatwirtschaft

DFG – Deutsche Forschungsgemeinschaft (D)

Budget: 3,7 Milliarden Franken (2020)

Gegründet: 1920 als Notgemeinschaft der deutschen Wissenschaft, ist ein Verein.

Die DFG bezeichnet sich als «zentrale Selbstverwaltungsorganisation der Wissenschaft». Ihre Mitglieder sind forschende Institutionen und Wissenschaftsorganisationen, die ihre Repräsentanten ohne staatlichen Einfluss selber bestimmen. Sie entspricht in groben Zügen dem hiesigen SNF, der vergleichsweise viel kleineren ANR in Frankreich oder der FFG in Österreich. Alle vier haben eine global gesehen hohe und nicht häufig zu findende Unabhängigkeit von den Ministerien. Italien zum Beispiel hat keine vergleichbare Förderorganisation, und selbst in Grossbritannien und den USA sind die Forschenden in den Organisationen, die Steuergelder verteilen, nur in beratender Funktion vertreten.

Speziell bei der DFG ist, dass sie ihre Gelder sowohl von der Bundes- als auch aus der Länderebene erhält, was ihre Unabhängigkeit weiter stärkt. Auffallend ist zudem, dass die DFG im Gegensatz zu vielen anderen Organisationen bei ihren Kriterien für Forschungsvorhaben kaum auf den ökonomischen und gesellschaftlichen Nutzen pocht.

FFG – Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft (A)

Förderausgaben: 500 Millionen Franken (2020)

Gegründet: 2004 aus vier Vorgängerorganisationen, die GmbH gehört dem Staat.

Der Fokus ist ganz klar die Wirtschaft. «Die FFG ist der One-Stop-Shop für wirtschaftsnahe Forschung und Entwicklung in Österreich», schreibt der Förderer selbstbewusst. Die Gesellschaft unterstützt spezifisch Technologie, Innovation und Digitalisierung. Das geht so weit, dass ein zusätzliches Budget die Versorgung von Randregionen mit Breitband-Internet fördert.

Anders als beim Schweizer Pendant Innosuisse können beim FFG Unternehmen direkt Unterstützung erhalten – an sie gehen fast 70 Prozent der Gelder. Die FFG streicht ihre Leistungen wie folgt heraus: 10 000 finanzierte Arbeitsplätze, 200 neu geschaffene Produkte, viele finanzierte Start-ups, 10 Euro generierter Umsatz pro Fördereuro. Die Zusammenarbeit von Wirtschaft und Wissenschaft wird nebenbei erwähnt. Das Budget der FFG für die Forschung ist etwa doppelt so gross wie die des österreichischen Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF).

Innosuisse – Schweizerische Agentur für Innovationsförderung (CH)

Budget: 270 Millionen Franken (2020)

Gegründet: 1943 als Kommission zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung, von 1996 bis 2017 als Kommission für Technologie und Innovation, ist eine öffentlich-rechtliche Anstalt des Bundes.

Die Innosuisse möchte wie die Österreichische FFG den heimischen Wirtschaftsstandort fördern. Anders als diese betont Innosuisse aber das Prinzip der Subsidiarität: «Sie unterstützt Projekte nur dann, wenn Innovationen ohne Finanzierung nicht zustande kämen oder Marktpotenziale ungenutzt blieben.» Der Wissenstransfer aus der Forschung in die Wirtschaft soll so beschleunigt werden. Ein Fördergesuch braucht deswegen sowohl eine Hochschule als auch eine Firma.

Trotz des deutlich kleineren Budgets der Innosuisse sind die Ausgaben für Forschung und Entwicklung in Österreich und in der Schweiz ungefähr gleich, jeweils fast 3,2 Prozent des Bruttoinlandprodukts. Wobei in der Schweiz die Privatwirtschaft mit 68 Prozent einen grösseren Teil davon selbst stemmt als in Österreich mit 55 Prozent.

Florian Fisch ist Co-Redaktionsleiter von Horizonte.

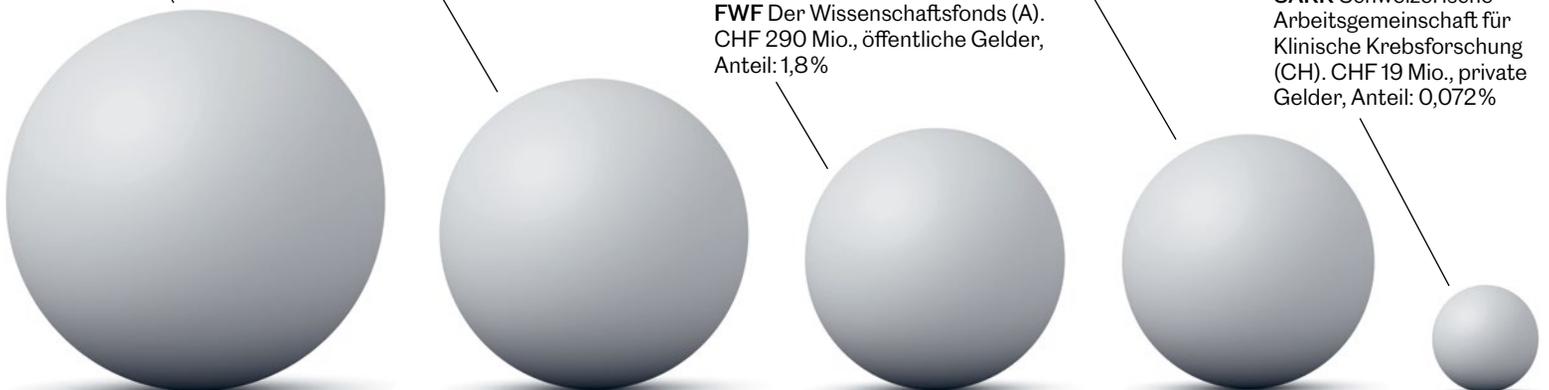
ANR Agence nationale de la recherche (F).
CHF 890 Mio., öffentliche Gelder,
Anteil: 1,0%

FFG Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft (A). Fokus: Privatwirtschaft. CHF 500 Mio., öffentliche Gelder, Anteil: 3,7%

FWF Der Wissenschaftsfonds (A).
CHF 290 Mio., öffentliche Gelder,
Anteil: 1,8%

Innosuisse Schweizerische Agentur für Innovationsförderung (CH).
Fokus: Privatwirtschaft. CHF 270 Mio.,
öffentliche Gelder, Anteil: 1,0%

SAKK Schweizerische Arbeitsgemeinschaft für Klinische Krebsforschung (CH). CHF 19 Mio., private Gelder, Anteil: 0,072%





Im Einsatz für fremdplatzierte Kinder

Loretta Seglias (1975) ist im Kanton Zürich aufgewachsen. Ihre Lizenzierungsarbeit schrieb sie **über Kinder aus dem armen Bergkanton Graubünden**, die sich im frühen 20. Jahrhundert bei Bauern in Süddeutschland verdingten. 2015 publizierte sie zusammen mit Marco Leuenberger das Buch «Geprägt fürs Leben», in dem sie die **Geschichten von fremdplatzierten Kindern** aufarbeiteten. Das Werk gilt als Pionierstück.

Als Mitglied und Forschungsleiterin in der Unabhängigen Expertenkommission Administrative Versorgungen gestaltete Seglias die bundesweite **Aufarbeitung der früheren Schweizer Sozialpolitik** mit. Danach untersuchte sie die Geschichte der **Fürsorgepolitik des Fürstentums Liechtenstein**. Im Rahmen des Nationalen Forschungsprogramms «Fürsorge und Zwang» eruiert sie derzeit, wie Kinder und Eltern die Verfahren der Kinderschutzbehörden erleben. Ausserdem hat sie **Partizipationsprojekte** mitinitiiert, dazu gehört etwa «Gesichter der Erinnerung».

Licht ins Dunkel der Fürsorgegeschichte

Der Staat hat randständigen Menschen früher viel Leid angetan.
Die Historikerin Loretta Seglias arbeitet diese Vergangenheit seit 20 Jahren auf.
Sie spricht über schwierige Gefühle und grosse Verantwortung.

Text Judith Hochstrasser Foto Ladina Bischof

«Für das Leid, das Ihnen angetan wurde, bitte ich Sie im Namen der Landesregierung aufrichtig und von ganzem Herzen um Entschuldigung.» Den historischen Satz sprach Bundesrätin Simonetta Sommaruga 2013 am Gedenk Anlass für ehemalige Verdingkinder und Opfer von fürsorglichen Zwangsmassnahmen. Bis es so weit kam, waren Betroffene, Politiker und Wissenschaftlerinnen bereits einen weiten Weg gegangen. Eine von ihnen war die Historikerin Loretta Seglias. Sie erinnert sich, wie ihr klar wurde: «Jetzt passiert wirklich etwas. Wir stehen an einem ganz anderen Ort als noch vor zehn Jahren.»

Bereits als Anfang der 2000er-Jahre erste politische Vorstösse durch den Nationalrat gingen – unter anderem zur Aufarbeitung von Zwangssterilisationen –, unterstützte Seglias die Politikerinnen mit ihrem Wissen. «Ich hatte aber kein politisches Mandat. Und bis heute habe ich ganz bewusst kein Parteibuch.» Was zunächst kaum Gehör fand, rollte etwa zehn Jahre später wie eine Welle durch die Medien und erschütterte Politik und Gesellschaft: Bis in die 1980er-Jahre waren hierzulande Menschen, die nicht den sozialen Normen entsprachen, stigmatisiert und weggesperrt worden. Kinder aus solchen Familien wurden fremdplatziert.

Von der Pionierin zur Expertin

Mit der erhöhten Aufmerksamkeit für das Thema stieg auch die Anerkennung von Pionierarbeiten in dem Bereich, wie jener von Seglias (siehe Kasten «Im Einsatz für fremdplatzierte Kinder»). Als Mitglied der Unabhängigen Expertenkommission des Bundes (UEK) zu den administrativen Versorgungen leistete sie einen wichtigen Beitrag zur Rehabilitation der Betroffenen. Sie selbst formuliert das so: «Ich bin nur ein Rädchen in diesem Uhrwerk. Es waren ganz viele Leute mitbeteiligt. Die historische Forschung insgesamt war ein wichtiger Player.» Die Zusammenarbeit mit der Politik und den Medien sei meistens gut gelaufen: «Es gab aber schon Momente, in denen ich mir gewünscht hätte, dass meine Gesprächspartnerinnen sich ein bisschen eingelesen hätten. Vielleicht ist das aber einfach die bekannte déformation professionnelle.» Seglias lacht.

Die Historikerin war kurz nach ihrem Lizentiat Mutter geworden und hat erst mit 38 Jahren promoviert. Sie hat an Instituten in Zürich und Basel sowie für den Bund geforscht, immer in Teilzeitanstellungen, daneben arbeitete sie stets auch als freischaffende Forscherin und Wissensvermittlerin. «Ich habe nie eine klassische akademische Karriere geplant, sondern mich immer von meiner Neugier auf ein Thema leiten lassen. Das kann ich als freie Historikerin besser einhalten.»

Seglias bekommt seit vielen Jahren in langen Interviews schwierige Lebensgeschichten zu hören. «Dass ich diese Perspektiven miteinbeziehen kann, gefällt mir an meiner Forschung besonders gut.» Die Erzählungen lösen jedoch Emotionen aus. «Ich komme mit einem Forschungsinteresse. Trotzdem bin ich berührt von diesen Biografien. Vor allem aber von der Offenheit der Menschen. Ich staune immer wieder, wie sie mir als unbekannter Person so viel anvertrauen können. Ich habe aber schon von manchen gehört: So ist es einfacher. Sie gehen ja wieder.»

Besonders beschäftigen Seglias Geschichten von Menschen, die mehrfach traumatisiert wurden, «wenn Ereignisse ihr Leben noch immer massiv beeinflussen». Die Gespräche können bei den Forschenden etwas triggern, weswegen es Räume gibt für die Verarbeitung. «Darauf achte ich bei meinen Mitarbeitenden. Das war mir in der UEK ein Anliegen.» Dort unterstützten etwa Supervisorinnen den Prozess. «Ich selbst habe kleine Rituale entwickelt: Ich setze mich nach den Gesprächen barfuss hin, um mich bewusst zu erden, um wieder ganz bei mir anzukommen.»

Bei den Betroffenen haben die Begegnungen erst recht emotionale Wirkung. «In dem Moment, wo ich Kontakt aufnehme, löse ich etwas aus. Das eigentliche Interview braucht dann viel Kraft. Deswegen mache ich es meistens bei den Leuten zu Hause, ausser sie wollen das nicht.» Forschende hätten die Verantwortung, sorgsam mit den Befragten umzugehen. Die Teilnahme müsse «absolut freiwillig» sein und die Zusage zum Interview könne jederzeit zurückgezogen werden. Seglias ist aber überzeugt: «Es machen nur Leute mit, die bereit sind für diesen Schritt.»

Dass ihre Forschung direkt auf das Leben der Betroffenen wirkt, beweisen die Briefe, die Seglias manchmal viele Jahre nach den Interviews bekommt. Sie erinnert sich an ein Beispiel: «Die Tochter einer Zeitzeugin hat mir geschrieben, sie würde es schön finden, wenn ich an die Beerdigung ihrer Mutter käme. Nach dem Gespräch mit mir hätten sie in der Familie angefangen, miteinander zu reden.» Es gebe aber auch kritische Reaktionen. «Die Bedürfnisse sind unterschiedlich. Manche Betroffene sagen: Jetzt müssen wir weitermachen, die Geschichte ist politisch nicht abgeschlossen. Gewisse Leute sind dann enttäuscht, wenn ich nicht weiter dabei bin. Manche finden auch, ich sei zu diplomatisch.»

Dabei macht Loretta Seglias in einem anderen Sinn immer weiter: Nachdem sie fast in der ganzen Deutschschweiz Geschichten von systematischen Diskriminierungen und staatlichen Zwangsmassnahmen ans Licht geholt hatte, tat sie dasselbe auch in Liechtenstein. Eine weitere Form der Fortsetzung sei «Gesichter der Erinnerung», eine Online-Plattform, die noch in Arbeit ist, «mein Herzensprojekt». Darauf erzählen Betroffene von fürsorglichen Zwangsmassnahmen und Fremdplatzierungen. Diese sind für das Projekt gleichberechtigt mitverantwortlich. Unter anderem mit solchen Citizen-Science-Projekten wird Seglias demnächst den Schritt wagen, ganz als freie Historikerin zu arbeiten.

Betroffenheit in eigener Familie

Seglias ist am Zürichsee aufgewachsen, hat aber Wurzeln in Graubünden. Zwei ihrer Grosseltern haben früh einen Elternteil verloren. «Im einen Fall konnte die Familie zusammenbleiben. Ein Grossvater dagegen ist woanders aufgewachsen.» Auch in ihrer Familie gab es also Armut und Bevormundungen durch den Staat. Das sei aber nicht der Grund für ihre Forschungen gewesen. Wie ihre Grosseltern aufgewachsen waren, sei zwar nie ein Geheimnis gewesen, «aber die Geschehnisse wurden nicht kritisch hinterfragt, nicht als Teil eines Systems eingeordnet, auch von mir nicht. Am Anfang meiner Forschungstätigkeit war mir das Ausmass der strukturellen Ungleichheiten überhaupt nicht klar.»

Hunderte Leidensgeschichten, Betroffenheit in der eigenen Familie, Mitarbeit in politischen Prozessen – treibt der Kampf gegen Ungerechtigkeiten Seglias' Forschung an? Einerseits bejaht das die Historikerin, schliesslich hat sie schon als Studentin die Geschichte der Frauen in der Black-Panther-Bewegung analysiert. Andererseits sei ihre Aufgabe als Historikerin gerade, beim Blick in die Vergangenheit vielfältige Perspektiven einzubeziehen. «Als Bürgerin dieses Landes geht mich das Leben der Betroffenen etwas an.» Auch die Sicht der Entscheidungstragenden gehöre für sie jedoch zur historischen Rekonstruktion, denn diese «lebt vom Gegensätzlichen».

Judith Hochstrasser ist Co-Redaktionsleiterin von Horizonte.



Auch wenn die Balance in der Realität noch lange nicht stimmt: Klimaklagen bekommen in der Rechtsprechung immer mehr Gewicht.

Klimasünder vor Gericht

Lange scheiterten Klagen gegen den Ausstoss von Treibhausgasen durchwegs. Seit einigen Jahren aber gewinnen solche Beschwerden gegen Staaten oder Unternehmen an Boden. Fünf wegweisende Beispiele aus der Rechtsprechung.

Text Ümit Yoker Illustration Elisa Debora Hofmann

Die Klimakrise beschäftigt die Gerichte erst seit der Jahrtausendwende häufiger, auch wenn die ersten Klimaklagen bereits in den 1980er- und 1990er-Jahren eingereicht wurden. «In den Anfängen ging es vor allem um den Anstieg des Meeresspiegels», sagt der Rechtsanwalt Andreas Hösli, der an der Universität Zürich promoviert. «Diese Klagen wurden in den allermeisten Fällen abgewiesen.» Lange beschränkten sich solche Klagen ausserdem hauptsächlich auf die Vereinigten Staaten und schliesslich immerhin den angelsächsischen Raum – selbst dann noch, als weitere Konsequenzen der Erwärmung Gegenstand der Verhandlungen wurden. Erfolge konnten kaum verzeichnet werden.

Seit einigen Jahren hat die Zahl der Fälle deutlich zugenommen. Die Prozesse beschäftigen zunehmend auch die Gerichte kontinental-europäischer Länder wie Deutschland, Portugal oder der Schweiz. Und es geht nicht nur um Schadenersatzforderungen oder Umsiedlungen, sondern immer öfter auch um Menschenrechte allgemein. Zudem würden sich die Klagen heute auch gegen Private und nicht mehr nur gegen Staaten richten, sagt Hösli, der die rechtliche Verantwortung

von Unternehmen im globalen Klimawandel erforscht. Neu findet dieser sogar Eingang in finanzmarktrechtliche Auseinandersetzungen: Aktionärinnen und Aktionäre werfen Unternehmen dabei zum Beispiel vor, zu wenig über Klimarisiken und deren finanzielle Folgen informiert zu haben.

Gleich mehrere Klimaklagen können derzeit bemerkenswerte Erfolge und Etappensiege verzeichnen: So wurde etwa 2019 die Klage der NGO Urgenda gegen die Niederlande gutgeheissen: Zum ersten Mal wurde damit ein Land gerichtlich verpflichtet, seine Klimaziele im Einklang mit internationalen Verpflichtungen einzuhalten. Das deutsche Bundesverfassungsgericht kam zudem im Frühjahr 2021 zum Schluss, dass Massnahmen zum Klimaschutz unzulässig in die Zukunft verlagert würden, und verpflichtete den Gesetzgeber zu Nachbesserungen am Gesetz. Und mit Royal Dutch Shell wurde, wiederum in den Niederlanden, erstmals ein Unternehmen gerichtlich aufgefordert, seine Treibhausgasemissionen drastisch zu reduzieren. Es folgen einige der wichtigsten Klimaklagen der vergangenen Jahre.

1 – Peruanischer Bauer verklagt deutschen Energiegiganten

Wenn sich da mal nicht jemand schon die Filmrechte gesichert hat: 2015 forderte der peruanische Bauer Saúl Lliuya den börsenkotierten Konzern RWE dazu auf, finanziell zu Schutzbauten für sein Haus am Fuss der Anden beizutragen. Es sei akut von einer Gletscherflut bedroht; ohne die notwendigen Massnahmen würde es schwer beschädigt oder zerstört. Da die Gletscher mit grosser Sicherheit als Folge der menschengemachten Erwärmung schneller abschmelzen würden und die deutsche RWE mit ihren Treibhausgasemissionen diese mitverursacht habe, solle sie nun auch anteilmässig für damit zusammenhängende Schäden aufkommen, argumentierte Lliuya. Er verlangte einen Betrag von rund 17 000 Euro.

Der Fall ist einzigartig in Europa: Zum ersten Mal wird von einer Privatperson Schadenersatz im Zusammenhang mit der Klimakrise gefordert. Das Landesgericht Essen wies die Klage im Dezember 2016 ab: Einzelne Schäden könnten nicht ihren Verursachenden individuell

zugeordnet werden, dazu sei die Kausalkette zu diffus und zu komplex. Anders sah dies das Oberlandesgericht Hamm: Eine Haftung könne nicht allein deshalb ausgeschlossen werden, weil eine Vielzahl von Verursachenden zur Erwärmung beigetragen habe – vielmehr trügen alle eine anteilmässige Verantwortung. Das Gericht hat nun eine Beweisaufnahme vor Ort in Peru angefordert, die sich offenbar we-

Zum ersten Mal wird von einer Privatperson Schadenersatz im Zusammenhang mit der Klimakrise gefordert.

gen der Corona-Pandemie verzögert. Doch auch wenn ein Urteil noch aussteht, – sehr bemerkenswert sei alleine schon die Feststellung des Gerichts, sagt Rechtsanwalt Andreas Hösli. Obwohl die gesetzlichen Grundlagen seit Jahrzehnten dieselben seien, dürfte der Fall heute eine deutlich grössere Chance auf Erfolg haben. Die geringe Schadenersatzsumme dürfe keinesfalls darüber hinwegtäuschen, welche enormen Konsequenzen ein Sieg Lliuyas für den Energiekonzern RWE und andere Unternehmen hätte, sagt Hösli.

2 – Shell muss Treibhausgasausstoss reduzieren

Einen massgeblichen Schritt weiter als der Fall RWE ist eine Klage gegen Shell: Im Mai 2021 hat das Bezirksgericht Den Haag den Energiekonzern dazu verpflichtet, seinen Kohlendioxidausstoss drastisch zu senken, sowohl bei den direkten als auch bei den indirekten Emissionen. Zum ersten Mal überhaupt wird damit eine derartige Klage gegen ein Unternehmen gutgeheissen: Royal Dutch Shell habe sich öffentlich zum Pariser Abkommen bekannt, investiere aber weiterhin massiv in die Förderung von Erdöl und Gas und lobbyiere zudem seit Jahrzehnten gegen Massnahmen zum Klimaschutz, werfen mehrere NGOs sowie über 17 000 von der niederländischen Umweltorganisation Milieudefensie vertretene Personen dem Konzern vor. Shell müsse seinen Teil dazu beitragen, dass anerkannte Ziele wie das Pariser Klimaabkommen erreicht werden könnten und die Welt eine Chance habe auf einen besseren Klimaschutz.

Aussergewöhnlich an dem Fall sei, dass es nicht um Schadenersatz gehe, sondern um die Reduktion von Treibhausgasemissionen – die wiederum eine Neuausrichtung der Konzernstrategie bedinge, sagt Rechtsforscher Andreas Hösli. Unternehmen seien nicht auf dieselbe Weise wie Staaten an die Grundrechte und an das Pariser Klimaabkommen gebunden, deswegen habe sich das Gericht nicht direkt auf internationale Vorgaben berufen, sondern sei auf anderem Weg zu seinem Urteil gelangt: Es stütze sich auf eine im niederländischen Zivilgesetzbuch festgehaltene Sorgfaltspflicht – und zog erst zu deren Auslegung internationale Richtlinien bei. So konnte dem nationalen Gesetz zu mehr Durchschlagkraft verholfen werden, wie Hösli erklärt.

Ob die Forderung aus der Klage dereinst tatsächlich umgesetzt werde, stehe noch in den Sternen – nicht nur, weil das Urteil erst in erster Instanz gefällt sei. «Der grösste Teil der zu reduzierenden Emissionen fällt nicht direkt bei der Förderung von Erdöl und Erdgas an, sondern bei der Benutzung von Autos oder Flugzeugen durch die Endkunden», gibt Hösli zu bedenken. «Wer für diese indirekten Emissionen die rechtliche Verantwortung trägt, wird im weiteren Verlauf des Verfahrens wohl ein Hauptstreitpunkt sein.»

Ob die Forderung aus der Klage dereinst tatsächlich umgesetzt werde, stehe noch in den Sternen.

3 – Junge fordern von 33 europäischen Ländern mehr Einsatz für die Menschenrechte

Klimaklagen beschäftigen seit einiger Zeit auch den Europäischen Gerichtshof für Menschenrechte (EGMR). Wo der Staat zu wenig gegen die Klimakrise tue, so der Kern dieser Beschwerden, komme er seiner Schutzpflicht gegenüber der Bevölkerung nicht nach und verletze die Grundrechte. Der erste Fall kommt von der Gruppe Climate Justice. Die jungen Mitglieder werfen Portugal und 32 weiteren Mitgliedstaaten des Europarats vor, dass die Auswirkungen der Erwärmung wie etwa Waldbrände das Recht auf Leben gemäss der Europäischen Menschenrechtskonvention bedrohten. Gefährdet sei zudem ihr Recht auf Privat- und Familienleben: Hitzewellen zwängen sie dazu, mehr Zeit drinnen zu verbringen, was sich negativ auf ihr Wohlbefinden auswirke.

«98 Prozent solcher Fälle, die nach Strassburg weitergezogen werden, werden dem Gerichtshof gar nicht erst zugestellt», sagt Helen Keller, Rechtsprofessorin an der Universität Zürich und früher Richter am EGMR. «Dass der Fall diese Schwelle genommen hat, ist schon einmal beeindruckend.» Doch könnte die Beschwerde bereits an der zweiten Hürde scheitern: Eine Klage muss den Weg durch alle nationalen Instanzen gemacht haben, bevor der Gerichtshof in Strassburg auf die Beschwerde eintreten kann. Es müssten also erst die Urteile der Amts-, Bezirks-, Ober- und Bundesgerichte von 33 Staaten vorliegen. Und selbst dann bleibe die entscheidende Frage nach der besonderen Betroffenheit: Können die Klagenden wirklich geltend machen, dass der Klimawandel sie als Junge mehr bedroht als andere? «Da haben sich die Beschwerdeführenden wohl etwas übernommen.»

Eine zweite und ähnliche Klimaklage in Strassburg kommt aus der Schweiz. Die Klimaseniorinnen hatten 2016 vor den nationalen Gerich-

Waldbrände bedrohen das Recht auf Privatleben und auf Leben überhaupt.

ler. Hitzewellen bedeuteten für ältere Frauen durchaus ein erhöhtes Gesundheitsrisiko. Die Beweisführung, dass die Schweiz zu wenig tue, dürfte trotzdem schwierig werden.

Die grössten Chancen hätte der Verein wohl, wenn er auf ungenügenden Zugang zu einem Gericht plädieren und vom Bundesgericht eine Revision verlangen würde. Das hat aber wenig mit dem Inhalt der Klage zu tun, und vermutlich würden sich die Seniorinnen das anders wünschen. «Doch der Appell, sich solche Klimaklagen sorgfältiger anzusehen und nicht einfach abzuschmettern, wäre über die Schweiz hinaus ein wichtiges Signal.»

4 – Unbewilligte Tennispartie in Bankfiliale mit strafrechtlichen Konsequenzen

Die Schweizer Klimaaktivistinnen und -aktivisten wussten wahrscheinlich, dass ihre Aktion strafrechtliche Konsequenzen haben könnte: Sie hatten im November 2018 in einer Filiale der Credit Suisse, teilweise als Roger Federer verkleidet, eine Partie Tennis gespielt. Sie wollten damit auf die Investitionen der Grossbank in fossile Energien aufmerksam machen. Hat die Gruppe damit tatsächlich unrechtmässig gehandelt? Nein, befand das Bezirksgericht Lausanne und sprach sie vom Hausfriedensbruch und Widerstand gegen polizeiliche Anordnungen frei – unter Berufung auf den sogenannten rechtfertigenden Notstand: Wer eine Straftat begehe, um sich selbst oder andere vor einer unmittelbaren Gefahr zu retten, die sich nicht anders abwenden lasse, handle rechtmässig. Sowohl das Kantonsgericht Waadt als auch das Bundesgericht

kamen zu einem anderen Urteil: Unmittelbar bedeute in diesem Rahmen, dass eine Gefahr innerhalb von Minuten oder Stunden eintrete. Es sei im vorliegenden Fall nicht über die Dringlichkeit der Klimaerwärmung als solche zu befinden – sondern einzig darüber, ob diese Gefahr im Sinn des rechtfertigenden Notstandes dringlich sei.

Die lehrbuchgetreue Auslegung ist für Astrid Epiney, Rechtsprofessorin an der Universität Freiburg, in diesem Fall wichtig. «Sonst ist es eine Frage der Zeit, bis jemand mit

Wer eine Straftat begehe, um sich selbst oder andere vor einer unmittelbaren Gefahr zu retten, die sich nicht anders abwenden lasse, handle rechtmässig.

demselben Argument einen Migrationsnotstand oder sonst irgendeinen Notstand geltend macht und ebenfalls Straffreiheit verlangt.» Keineswegs solle damit die Bedeutung der Klimakrise geschmälert werden, betont die Rektorin der Hochschule, die sich seit Jahrzehnten mit Umweltrecht beschäftigt.

ten erfolglos eine politische Kurskorrektur gefordert. Es fehle den Beschwerdeführerinnen an der besonderen Betroffenheit, befand das Bundesgericht unter anderem. «Es macht es sich da zu leicht», kritisiert Keller.

Anwalt Andreas Hösli hingegen bedauert die strafrechtlichen Prozesse gegen die Demonstrierenden: Hier werde viel Energie in eine Diskussion investiert, die von der eigentlichen Problematik ablenke. Auch dieser Fall soll offenbar nach Strassburg weitergezogen werden, wie Helen Keller weiss. «Gehör finden dürften die Angeklagten dort aber vermutlich nur, wenn sie auf ihre Meinungsäusserungs- und Versammlungsfreiheit plädierten.» Der Gerichtshof legt bei der Einschränkung dieser Rechte einen strengen Massstab an und betont, dass auch nicht bewilligte Versammlungen grundrechtlich geschützt sind, solange sie keinen Schaden anrichten. Dazu müsste die Gruppe diese Rechte jedoch bereits vor den nationalen Gerichten geltend gemacht haben.

5 – Kunde erzielt Vergleich mit australischem Pensionsfonds

Keine NGO war hier Klägerin, keine Klimaaktivistin wollte sich den australischen Pensionsfonds vorknöpfen – die Beschwerde kam von einem, der seit Jahren in den Fonds einbezahlt: Der damals 23-jährige Mark McVeigh warf Retail Employees Superannuation Trust (REST) 2018 vor, ihn als Begünstigten unzureichend über die Risiken der Klimakrise informiert und keine Strategien zu deren Bewältigung vorgelegt zu haben. REST habe seine Offenlegungs- und Treuepflichten verletzt, denn McVeigh habe sich kein fundiertes Urteil über die finanzielle Lage des Fonds und seine Pension bilden können.

Die beiden Parteien verständigten sich 2020 auf einen Vergleich, wodurch das Gerichtsverfahren beendet wurde. REST bekannte sich dazu, in seinen Investitionen künftig finanzielle Risiken im Zusammenhang mit der Erdewärmung zu berücksichtigen und zu kommunizieren und setzte sich die CO₂-Netto-Null-Transformation bis 2050 zum Ziel. Spannend sei an diesem Fall, dass er nicht von aussen an den Fonds herangetragen worden sei, sondern von einem Begünstigten komme, sagt Andreas Hösli. «Zwar geht es auch hier um den Klimawandel – doch die Argumentation verfolgt einen ganz anderen Ansatz.» Eine Kausalität sei aber grundsätzlich auch in finanzmarktrechtlichen Auseinandersetzungen schwer nachzuweisen.

Inwiefern ungenügende Informationen also tatsächlich für finanzielle Verluste verantwortlich gemacht werden könnten, lasse sich kaum allgemein beantworten – besonders, wenn die Institution weiterhin profitabel sei. Spannend ist der Fall für Hösli auch, weil Australien bereits besonders stark vom Klimawandel betroffen sei, sich aber gleichzeitig mit Händen und Füssen gegen notwendige Massnahmen wehre. Der Abbau von Kohle, Eisenerz und weiteren Rohstoffen stellt immer noch einen der finanziell wichtigsten Wirtschaftszweige des Landes dar.

Zwar geht es auch hier um den Klimawandel – doch die Argumentation verfolgt einen ganz anderen Ansatz.

Ümit Yoker ist freie Journalistin in Lissabon.



Wir gegen alle – gemeinsame Feindbilder stärken die Gruppenidentität, sagt Sebastian Dieguez.

«Verschwörungstheorien gehören zu unserer Kultur»

Anhängerinnen von Verschwörungstheorien fühlen sich nicht als Opfer, sondern als wache Widerstandskämpfer, sagt Neurowissenschaftler Sebastian Dieguez, der ein Buch zum Thema mitveröffentlicht hat.

Text Daniel Saraga

Gibt es heute mehr Verschwörungstheorien als früher?

Die Daten dazu sind unklar. Verschwörungsideologien sind jedenfalls präsenter, weil mehr darüber gesprochen wird. Die Themen wechseln, verlieren an Bedeutung, verschwinden meistens aber nicht ganz. Theorien zum Attentat an Kennedy oder zum 11. September gehören zu unserer Kultur: Manche glauben daran, andere nicht, alle wissen aber, dass es sie gibt.

Sie sprechen lieber von Verschwörungsideologie. Weshalb?

Der Begriff betont, dass es mehr um eine Weltanschauung geht als um die Frage, ob die Theorie wahr ist. Es ist eine Haltung, eine bestimmte Art, Informationen und die Aktualität einzuordnen. Eine Verschwörungsideologie ist in der Regel nicht etwas Passives. Es ist keine Bewegung, in die man hineingezogen wird, sondern eher ein bewusster Akt, sich subver-

siven oder sogar verbotenen Fakten zuzuwenden. Anhängerinnen von Verschwörungsideologien werden Teil einer Gegenkultur. Sie müssen die Codes lernen, die richtigen Reflexe, damit sie Antworten auf jede Kritik haben. Normalerweise versteckt man sich nicht, sondern steht öffentlich zu seiner Überzeugung.

Ist eine Verschwörungstheorie immer falsch? Oder wird sie eher durch ihre Methode als durch ihre Folgerung definiert?

Ich interessiere mich in erster Linie für kulturelle und psychologische Aspekte dieser Frage und weniger für das Fact Checking. Die Theorien beruhen auf intellektuell unlogischen Behauptungen. Tatsächliche Verschwörungen – und davon gab es zahlreiche, wie Watergate oder die CIA-Programme – sind noch nie von Verschwörungstheoretikern ans Licht gebracht worden. Offensichtlich ist das nicht der

richtige Ansatz. Sobald eine Verschwörung aufgedeckt wird, löst sie sich auf, es kommt zu Reaktionen wie Verhaftungen. Im Gegensatz dazu sind Verschwörungstheorien unzerstörbar – vor allem wegen ihrer rekursiven Struktur: Zur Hauptverschwörung wird eine Nebenverschwörung hinzugefügt, etwa dass die Regierung Fakten verheimlicht, dann eine geheime Macht, von der die Regierung manipuliert wird, und so weiter. So wird der fehlende Beweis für die erste Verschwörung zum Beweis für die zweite.

Sind Verschwörungsideologien eine Auswegsuche aus gesellschaftlichen Problemen wie moralischer Orientierungslosigkeit oder Komplexität der Welt?

Es handelt sich um ein vielfältig anwendbares Hilfsmittel. Es kann Sicherheit vermitteln oder helfen, die Welt in Gut und Böse einzuteilen, wobei die Bösen die Fäden ziehen und für alle Probleme verantwortlich sind. Von extremistischen oder sektiererischen Gruppen wird es benutzt, um ihre Macht zu festigen und ihre Wichtigkeit zu begründen. Das Gefühl von «Wir sind allein gegen alle» stärkt die Gruppenidentität, und man fühlt sich nicht als Opfer, sondern als wache Widerstandskämpferin. Man pflegt das Bild der Gegenpartei als absolutes Übel und verweigert den Dialog, da sonst der Schwung verloren geht und nur noch die banale demokratische Debatte bliebe.

Sie schreiben auch Satire. Gibt es Gemeinsamkeiten?

Ich untersuche die Mechanismen, die beiden Phänomenen gemeinsam sind, wie etwa das kontrafaktische Denken (sich vorstellen, was hätte passieren können, wenn dies oder jenes passiert wäre, Anm. d. Red.). Satire schafft eine lächerliche Welt, die Defizite in der Gesellschaft aufdeckt. Verschwörungsideologien erschaffen eine ausgeprägt negative Welt, um ihre eigene Utopie von Harmonie und Demokratie zu betonen. Beide kommentieren die Welt.

Daniel Saraga ist freier Wissenschaftsjournalist in Basel.

Ein Neurowissenschaftler untersucht die Gesellschaft

Sebastian Dieguez, Forscher für Neurowissenschaften an der Universität Freiburg, interessiert sich für die interdisziplinäre Analyse von gesellschaftlichen Phänomenen wie die Entstehung von Überzeugungen. Gemeinsam mit Sylvain Delouée veröffentlichte er im Oktober 2021 das Buch «Le complotisme».

Kampf gegen Schummeleien

Es gibt Personen, die es sich zur Aufgabe gemacht haben, Fälschungen in wissenschaftlichen Publikationen öffentlich anzuprangern. Was sie dabei antreibt.

Text Edwin Cartlidge

Im Juli 2015 teilte die ETH Zürich mit, dass einer ihrer Professoren gegen die Richtlinien zur Forschungsintegrität verstossen und manipulierte Bilder publiziert habe. Die Nachricht sorgte nicht zuletzt für Schlagzeilen, weil der betreffende Forscher – der Pflanzenbiologe Olivier Voinnet – so etwas wie ein aufsteigender Stern am Wissenschaftshimmel war. Obwohl die ETH zum Schluss kam, dass die Bildmanipulationen keinen Einfluss auf die Studienergebnisse hatten, verwarnete sie Voinnet und stellte ihn unter Aufsicht.

Im Fokus der Kontroverse stand Voinnet, allgemein wurde aber die Frage aufgeworfen, wie gefälschte Forschungsergebnisse aufgedeckt werden sollen. Im erwähnten Fall schlugen weder Hochschule, Verlag noch Geldgeber Alarm, sondern Forschende an der ETH und anderen Institutionen, die mit anonymen E-Mails auf Kommentare im Onlineforum Pubpeer hingewiesen worden waren.

Auf dieser Website für Forschende können Kommentare zu problematischen Publikationen abgegeben werden. Weil viele Hinweise anonym eingehen, wird dem Forum zuweilen vorgeworfen, dass es übereifrigen oder sogar rachsüchtigen Personen eine Plattform biete, auf der sie unbescholtene Forschende verunglimpfen können. Voinnet selbst bezeichnet die Website als «notwendiges Übel», das ihm und seinen Kollegen zwar geholfen habe, die wissenschaftlichen Daten zu korrigieren, das er aber für «immer noch unzureichend verwaltet und moderiert» hält. Andere hingegen sehen die Website als wichtiges Instrument für Whistleblower, die als eine Art unabhängige Wissenschaftspolizei die Forschung auf den Pfad der Tugend zurückführen will.

Vorgehen wie eine Detektivin

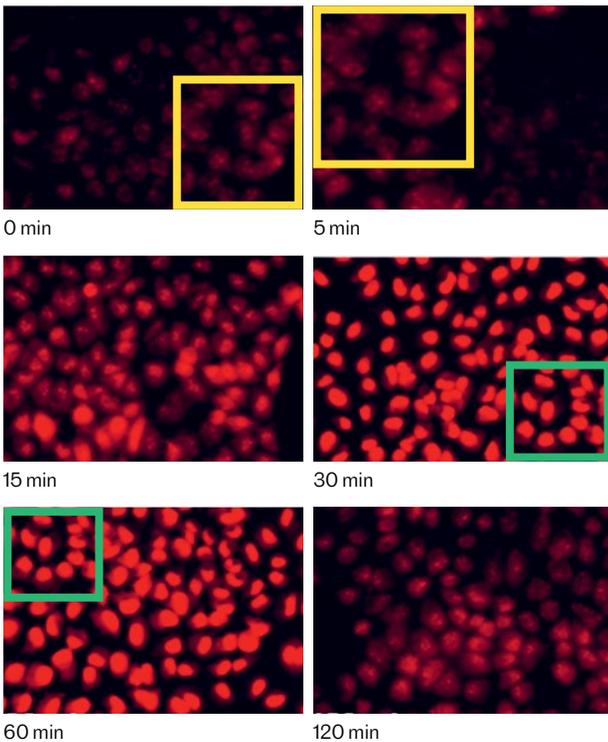
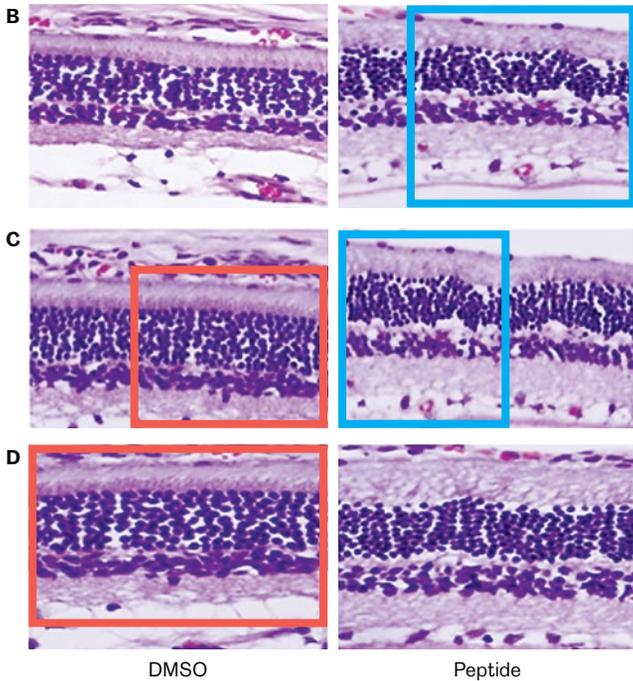
Ein leidenschaftlicher Verfechter einer solchen Prüfung ist der Chemiker Edwin Constable von der Universität Basel. Kürzlich leitete er eine Expertengruppe mit dem Auftrag, den von den Akademien der Wissenschaften Schweiz herausgegebenen Kodex der wissenschaftlichen Integrität zu überarbeiten. Constable ist sich bewusst, dass bei weitem nicht alle Forschenden seine Meinung teilen. Er räumt auch ein, dass sich Behauptungen über Fehlverhalten manchmal als falsch herausstellen. Doch in «sehr vielen» Fällen haben die Whistleblowerinnen Recht erhalten, und viele Institutionen wären sonst vielleicht weniger für das Thema Forschungsintegrität sensibilisiert. «Insgesamt profitiert die Wissenschaft von uneingeschränkter Beaufichtigung durch die Öffentlichkeit», ist er überzeugt.

Eine weitere bekannte, der Forschungsintegrität verschriebene Website ist Retraction Watch aus den USA. Die Journalisten Ivan Oransky und Adam Marcus berichten dort täglich über Artikel, die von Fachzeitschriften zurückgezogen werden. Häufig tun diese wenig, um den Rückzug zu erklären. Für Oransky bedeutet volle Transparenz, dass nicht nur Fachleute über problematische Arbeiten informiert werden, sondern auch die Öffentlichkeit, damit diese Druck ausüben kann. «Insider allein können kaum etwas verändern», ist er überzeugt.

Oransky und Marcus führen eine Datenbank mit zurückgezogenen Artikeln, die Ende 2021 insgesamt 31 000 Einträge enthielt. Sie suchen in der Regel nicht aktiv nach Fehlritten, sondern überlassen dies den wissenschaftlichen «Detektivinnen».

Der britische Anästhesist John Carlisle zum Beispiel hat sich einen Namen gemacht, indem er mit statistischen Analysen verdächtige Daten aus klinischen Studien identifiziert. Debora Weber-Wulff, Professorin für Medien und Informatik an der HTW Berlin, sucht in wissenschaftlichen Arbeiten nach Plagiaten. Die niederländische Biologin Elisabeth Bik wiederum spürt verdächtige Bilder in wissenschaftlichen Arbeiten auf. Bik arbeitete 15 Jahre an der Stanford University in Kalifornien mit Mikroorganismen und durchforstet seit 2013 Artikel nach Interessenkonflikten, Plagiaten und vor allem nach kopierten oder manipulierten Bildern. Sie sucht aktiv, geht aber auch Hinweisen nach. Die Ergebnisse veröffentlicht sie auf Twitter und in ihrem Blog Science Integrity Digest. Sie bestätigt, dass sie wie eine Detektivin vorgeht, Hinweise prüft oder aufgrund eines Verhaltensmusters auf systematische Manipulationen schliesst. Sie sieht sich jedoch nicht als Wissenschaftspolizistin und versucht, ihre Kommentare so sachlich wie möglich zu formulieren.

Das tun aber nicht alle. Der deutsche Biomediziner Leonid Schneider deckt in seinem Blog For Better Science seit sechs Jahren Missstände auf, die er als «Korruption» in der «Forschungselite» bezeichnet. Er versteht sich als «aktivistischen» Wissenschaftsjournalisten und greift Forschende scharf an, wenn sie seiner Meinung nach gegen wissenschaftliche Grundsätze verstossen. Den einen oder anderen hat er auch schon als «Gauner», «skrupellosen Quacksalber» oder «hässliches Hinterteil» der Wissenschaft titulierte. Er insistiert jedoch darauf, dass solche Etikettierungen nicht von der Substanz seiner Analysen ablenken. «Es kommt selten vor, dass mir jemand sagt, meine Fakten seien falsch, auch wenn meine Haltung kritisiert



Zwei Fachpublikationen, zwei Manipulationen: Die Inhalte der Rahmen in gleicher Farbe sind jeweils identisch, obwohl es sich bei den Bildern um verschiedene Proben handeln sollte (oben Netzhaut von Mäusen, unten menschliche Krebszellen). Da die Bilder auch verzerrt sind, fällt es schwer, sich vorzustellen, dass die Duplikationen einfache Verwechslungen sind. Biologin Elisabeth Bik meldete diese Fehler auf der Plattform Pubpeer. Der Artikel der oberen Abbildung wurde seither zurückgezogen, der Artikel der unteren Abbildung nicht (Stand Januar 2022).

wird.» Eine Karriere bei der Wissenschaftspolizei bringt nicht viel ein. Schneiders konfrontativer Stil hat viele gegen ihn aufgebracht und manchmal vor Gericht geendet. Die Geldstrafen und Anwaltskosten waren so hoch, dass er sich nur dank grosszügiger Spenden über Wasser halten konnte. Auch diplomatischere Stimmen können von ihrer Arbeit selten leben. Oransky betont, dass er wie andere auch ehrenamtlich tätig sei und oft kaum bezahlt werde.

Kampf für eine Systemänderung

Manchmal decken Forschende Missstände im eigenen Labor auf. Etwa als der Neurowissenschaftler Ralf Schneggenburger und seine Gruppe von der EPFL 2019 in Science einen Artikel über das Erlernen von Angst veröffentlichten. Nachdem sie Daten zur Hirnaktivität vertiefter analysiert hatten, entdeckten er und zwei seiner Mitautoren zu ihrem Entsetzen, dass der Erstautor einen Grossteil der Daten gefälscht hatte, damit der Effekt stärker ausfiel. Schneggenburger kontaktierte die Zeitschrift und den Dekan der Fakultät und zog den Artikel wenig später zurück. Selbstanzeigen sind jedoch selten, was die Frage aufwirft, wer die enorme Menge publizierter Forschungsdaten überprüfen soll. Oransky traut den Universitäten nicht, da die Fakultätsmitglieder oft beträchtliche Fördergelder einbringen würden. Seiner Meinung nach sollten die Verlage hier eine aktive Rolle übernehmen.

Bik kritisiert, dass Zeitschriften ihre Hinweise oft nicht weiterverfolgen. Sie schätzt, dass nur 35 bis 40 Prozent der von ihr gemeldeten rund 5000 problematischen Arbeiten zurückgezogen oder korrigiert wurden. Dies sieht sie als Ausdruck eines Interessenkonflikts: Die Verfassenden stünden den Herausgebern der Zeitschrift manchmal zu nahe oder diese strebten ungesund nach Zitierungen. Zwar gebe es Bemühungen um eine bessere Qualitätskontrolle: Verlage stellen Mitarbeitende zur Überwachung der Integrität ein, einige überprüfen Bilder. Bis zu einem echten Gesinnungswandel dürfte es jedoch noch dauern. Bik plädiert dafür, landesweite oder sogar globale Organisationen zu schaffen, die unabhängig die Forschungsintegrität überwachen. Schweden hat kürzlich ein solches Gremium geschaffen. Constable bezweifelt, dass es sinnvoll wäre, die Detektivarbeit zu institutionalisieren. So ein Schritt könne zwar effizientere Kontrollen ermöglichen, brächte aber auch Nachteile: «Es könnte zum reinen Abhaken einer Liste verkommen, wodurch die Spontaneität und das Engagement der Gemeinschaft verloren gingen.»

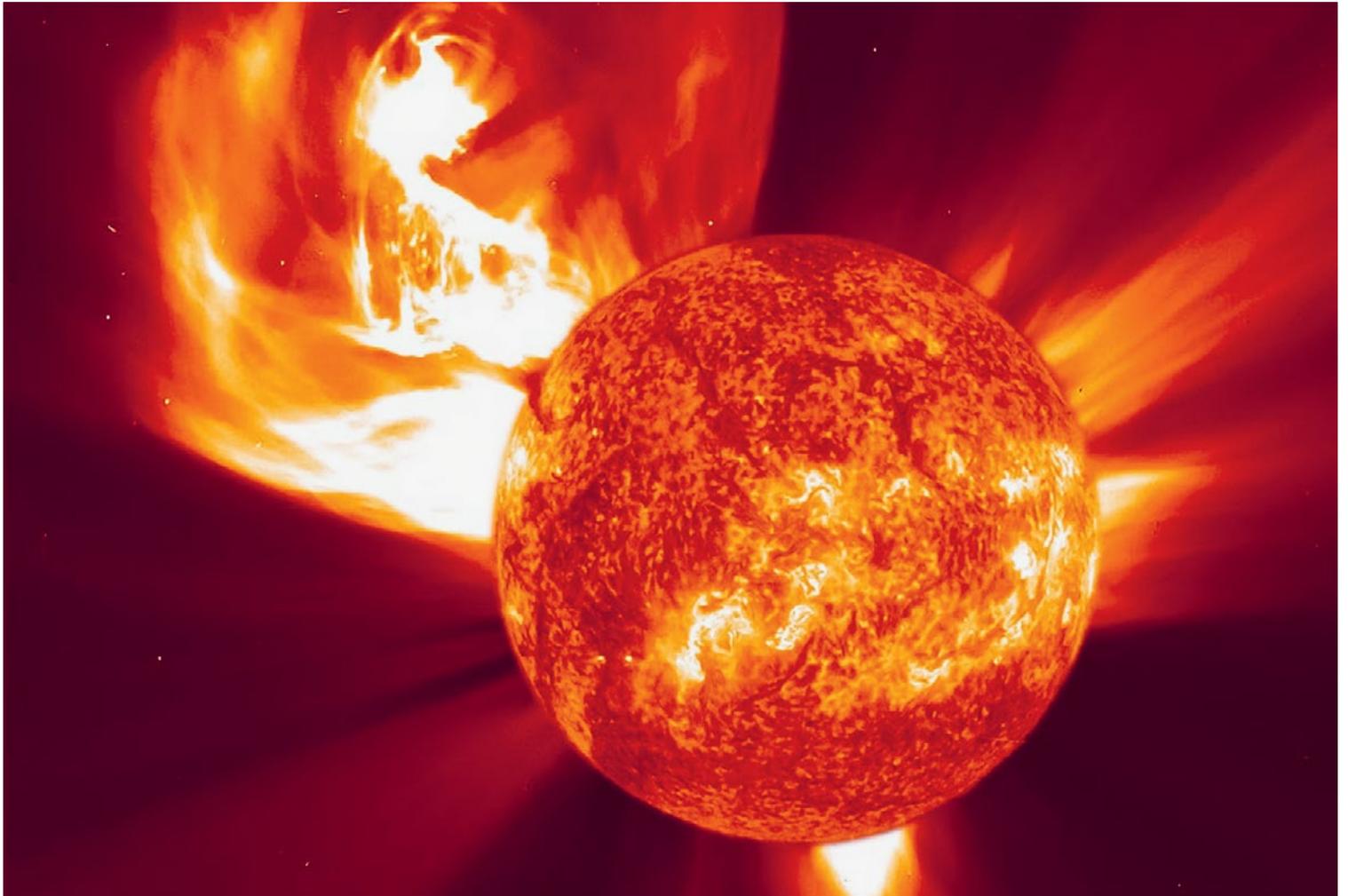
Vorderhand dürfte es dabei bleiben, dass unabhängige Beobachtende den Löwenanteil der Arbeit zum Aufspüren gefälschter Forschung leisten – und dabei Lob und Tadel ernten. Der kampferprobte Schneider bereut seine bisherigen Initiativen trotz hoher Kosten nicht. Er sieht sich als Kämpfer für die Interessen der Allgemeinheit und der Forschenden, die es nicht wagen, sich gegen mächtige Kolleginnen zu stellen. «Ich will das System ändern», sagt er. «Nicht allein, sondern indem ich Personen, die dies tun wollen, eine Stimme gebe.»

Edwin Cartlidge ist Wissenschaftsjournalist in Rom.

Mitten ins Herz der Eruptionen

Die Sonne hat noch längst nicht alle Geheimnisse preisgegeben. Neue Missionen mit Schweizer Beteiligung liefern neue Erkenntnisse von den gewaltigen Sonnenstürmen.

Text Hubert Filser



Beim koronalen Massenauswurf der Sonne wird Plasma ins All geschleudert. Das kann Polarlichter verursachen und Satelliten beschädigen. Foto: SOHO

Neunmal holte die Sonde bislang Schwung an der Venus. Das war auch der Plan der Europäischen Raumfahrtagentur Esa, als sie den Solar Orbiter im Februar 2020 in Richtung Sonne losschickte. «Die Manöver sind schon ziemlich tricky», sagt Säm Krucker, Heliophysiker an der Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW). Die Sonde kommt der Oberfläche der Venus ziemlich nahe – bis 550 Kilometer –, wenn sie in ihrem Gravitationsfeld für die nächste Runde zum Ziel beschleunigen soll. «In so einer Phase könnte ein Fehler dazu führen, dass wir den Orbiter verlieren.»

Der Aufwand hinter der neusten Sonnenmission ist immens, die Hoffnungen der Forschenden sind noch grösser: Das Verhalten unseres Muttersterns ist trotz Hunderten von Jahren intensiver Erkundung

immer noch mysteriös. So ist nicht bekannt, warum die Sonnenaktivität mit einem elfjährigen Zyklus variiert. Oder warum die Temperatur auf der Oberfläche 6000 Grad beträgt, weiter draussen in der Korona aber bisweilen Millionen Grad.

Nach zwei Jahren Flug über Milliarden von Kilometern im Weltall schwenkt der Solar Orbiter derzeit auf eine Umlaufbahn in 42 Millionen Kilometern Abstand um die Sonne ein, etwas weniger als ein Drittel des Abstands zwischen Sonne und Erde. An Bord der 1,4 Milliarden Franken teuren Raumsonde befinden sich zehn Messinstrumente, darunter auch das Schweizer Röntgenteleskop Stix. «Die Esa hat diese Mission seit zwanzig Jahren geplant», sagt Krucker. «Da stecken auch zehn Jahre meines Lebens drin.»

Es ist nicht nur auf persönlicher Ebene für viele Forschende eine gewaltige Mission: Der Solar Orbiter wird 2025 erstmals die Pole der Sonne sehen. Der Satellit kann zudem sozusagen von hinten auf die Sonne schauen und so den gegenwärtigen Blick von der Erde aus komplettieren. «Wir bekommen endlich ein echtes dreidimensionales Bild der Sonne und nicht Projektionen von der Erde aus wie jetzt», sagt Krucker.

Fast wie Musikhören

Zwei Jahre vor dem Solar Orbiter ist von der amerikanischen Weltraumbehörde Nasa die zweite grosse Mission gestartet worden. Die Parker Solar Probe wird sich sogar bis auf 6,2 Millionen Kilometer an den Feuerball heranwagen – gegen die 1300 Grad heisse Heliosphäre nur durch Hitzeplatten geschützt. «Wir haben den Fünfer und das Weggli», so Krucker. Mit der Parker Probe sollen die von der Sonne wegfliegenden Teilchen des Sonnenwindes am Entstehungsort beobachtet werden. Den direkten Blick auf die Sonne machen die Geräte aber nur mit dem Solar Orbiter mit, der das Gesamtbild zeigt, dafür aber aus grösserer Distanz.

Der Zeitpunkt der Missionen ist gut gewählt: 2019 hat ein neuer Sonnenzyklus begonnen, die Sonne wird in den kommenden Jahren immer aktiver, mit einem Höhepunkt im Jahr 2025. Der Solar Orbiter hat zehn verschiedene Instrumente an Bord. Durch winzige Löcher im nachtschwarzen Hitzeschild des Solar Orbiter blicken die Teleskope auf die Sonne, nehmen Bilder der Oberfläche auf und messen Teilchen und Felder. «Die Sonne schwingt selbst auch», erklärt Krucker. Ihre seismischen Wellen erlauben einen Blick ins Innere, dessen Aufbau nicht vollständig geklärt ist. Das vom Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung in Göttingen gebaute Messinstrument wird neue Daten für das in jüngster Zeit wichtiger gewordene Feld der Helioseismologie liefern, das sich bisher nur auf erdnahe Teleskope stützte. «Man kann diese Disziplin mit der Untersuchung eines Musikinstruments vergleichen», veranschaulicht es Gaël Buldgen von der Universität Genf. «Grösse, Form und Zusammensetzung eines Musikinstruments lassen sich aus einer genauen Analyse der Frequenzen und Amplituden der Klänge ableiten, die von diesem Instrument erzeugt werden», so der Helioseismologe. «Das Erkunden der inneren Struktur der Sonne ist wie Musikhören.»

Die Forschenden erwarten hier eine «verwirrend komplexe Partitur», wie Buldgen sagt. Bei den Modellen zeigt sich: Etwas kann nicht mit den bisherigen Annahmen zur chemischen Zusammensetzung der Sonne übereinstimmen. Ziel sei auch, ein neues Sonnenmodell zu entwickeln. Die gängigen Standards stammen aus den 1980er-Jahren und seien «zu grob», so Buldgen. Es geht dabei um Fragen, wie stark etwa die hochenergetische Röntgenstrahlung mit der Sonnenmaterie in tieferen Schichten interagiert.

Magnetfelder entzünden rätselhafte Lagerfeuer

Auch wissen die Forschenden zu wenig über das Magnetfeld und seine dynamischen Veränderungen im Inneren der Sonne. Dort entstehen etwa aufgrund von Rotationen massive und komplex verdrehte, verknäuelte Felder. Reissen Magnetfeldlinien aufgrund der Dynamiken ab und fügen sich neu zusammen, setzt dies enorme Energien frei.

Es ist denn auch das Hauptziel der Missionen, das Magnetfeld der Sonne besser zu verstehen. «Es ist der König der Sonnenatmosphäre», so Heliophysiker Krucker: «Es bestimmt, wo es langgeht.» Das an der FHNW entwickelte Röntgenteleskop spielt dabei eine Schlüsselrolle. Denn im Röntgenbereich lassen sich extrem beschleunigte Teilchen

mit hohen Energien gut bestimmen, die mit starken Magnetfeldern in Verbindung stehen. «Stix ist das einzige Instrument, das die Energie der Teilchen während einer Sonneneruption messen kann», so Krucker. Es entstehen beispielsweise Bilder der mit bis zu 40 Millionen Grad Celsius heissesten Region einer Sonneneruption.

Dreitausend solcher sogenannter Flares haben die Messgeräte bislang bereits im Anflug aufgezeichnet. «Jetzt sehen wir erstmals ins Herz einer Sonneneruption», sagt Krucker. Die Flares können auch mit Teleskopen von der Erde aus beobachtet werden. Dank der zweiten Perspektive, die mit Stix hinzukommt, können die typischen Bögen nun aber zu einem 3D-Bild kombiniert werden.

Im Juni 2020 war die Sonde auf halben Erdbstand an die Sonne herangeflogen und lieferte Aufnahmen von winzigen, rätselhaften Lagerfeuern in der Sonnenkorona. Es sind von der Erde aus nicht zu sehende Teile von Sonneneruptionen. Ihr Auftreten kann möglicherweise die mit Millionen Grad Celsius hohen Temperaturen in äusseren Bereichen der Korona erklären. Die Korona heizt lokal auf, wenn Magnetfeldlinien aufreissen und schlagartig Energie freisetzen.

Von den neuen genaueren Daten profitiert auch Lucia Kleint, Astrophysikerin an der Universität Genf. Sie war zuvor schon an der FHNW als Mitglied des Stix-Teams für die Flugsoftware zuständig. Wichtig für ihre Modelle sind genaue physikalische Informationen über den Zustand der Sonne vor, während und nach einer Eruption, und zwar in möglichst allen Bereichen des Lichts von Ultraviolett bis Infrarot. «So können wir verschiedene Schichten der Sonne erfassen und quasi ein 3D-Modell der Sonnenatmosphäre erstellen», sagt Kleint.

Die Sonnenforscherin möchte Eruptionen vorhersagen. Auch extreme Ereignisse, bei denen Milliarden Tonnen Materie und elektromagnetisch geladener Teilchen in den Weltraum geschleudert werden – und dabei die Astronauten auf den Raumstationen gefährden und technische Infrastruktur im Weltraum wie Satelliten oder empfindliche Stromnetze auf der Erde lahmlegen können. «Sonneneruptionen sind die energiereichsten Ereignisse im ganzen Sonnensystem. Dabei wird in Minuten unvorstellbar viel Energie freigesetzt, vergleichbar mit Millionen von Atombomben», sagt Kleint. Es gibt sonnenähnliche Sterne, die noch tausendfach grössere Eruptionen haben, die Astrophysikerinnen wissen bis heute nicht warum. «Könnte es auf unserer Sonne eines Tages zu einer Eruption kommen, die für die Erde eine ernste Gefahr darstellt?», fragt sich Kleint. Um die enormen Datenmengen zu verarbeiten, nutzt sie Methoden des Machine Learning. Die Idee: Tausende von Eruptionen statistisch zu untersuchen, um allgemeine Gesetzmässigkeiten festzustellen. «Wir möchten so viele Daten wie möglich in unsere Berechnungen einbeziehen.»

Wöchentlich kommen derzeit Terabytes an präzisen Beobachtungsdaten hinzu, die Solar Orbiter zur Erde sendet. Und täglich liefert Stix seine Flugdaten und andere Parameter. «Das schaue ich mir jeden Morgen an», sagt Säm Krucker. «Um zu sehen, ob noch alles in Ordnung ist.»

Hubert Filser ist Wissenschaftsjournalist in München.
Mitarbeit: Kalina Anguelova, Journalistin in Morges.

Die Menschen machen die Städte

«Urbanisierung wird in den kommenden Jahren zu einem der kritischsten Entwicklungsthemen werden.» Diese prophetischen Worte sprach die britische Ministerin Baroness Lynda Chalker 1992 während

der Vorbereitungen zum Weltentwicklungsbericht 1993. Sie wies damit auf die Dringlichkeit hin, Urbanisierung nicht nur als Verstädterung zu verstehen, also nicht nur auf Wachstum und Infrastrukturen zu fokussieren. Städte entwickeln sich durch Menschen und nicht nur mit Häusern und Strassen. Heute scheint dieser Aufruf banal, doch es hat lange – zu lange – gedauert, bis er in der konkreten Städteplanung sowie auch in der Forschung weltweit Gehör gefunden hat und umgesetzt wurde.

Horizonte zeigt eindrücklich, wie sehr sich im urbanen Raum bedeutendste Fragestellungen unserer Gesellschaft, wie Klimawandel, Mobilität, Arbeits- und Kommunikationsformen sowie

soziale Gerechtigkeit, in einem Kristallisationspunkt finden. Dieser muss unter Berücksichtigung der eingangs zitierten Erkenntnis erforscht werden. Nur so entstehen transdisziplinär gestaltete Umwelten, wo das Wohlbefinden der Menschen und Ökosysteme im Zentrum steht. Verstehen und erforschen wir die komplexen Interaktionen und Interdependenzen der Urbanisierung und setzen wir die Erkenntnisse so um, werden Städte zu kreativen Treibern der Innovation und schaffen die Grundlagen für die Konzeption nachhaltiger Lebensräume.

Die komplexen und dynamischen Systeme der Lebensräume lassen sich nicht nur mit unseren etablierten Ansätzen der Forschung verstehen und mit einem allgemeinen Ruf nach Transdisziplinarität beantworten. Vielmehr geht es darum, dass wir vergleichende Ansätze über Systeme und Kulturen hinweg studieren. Dabei müssen wir vor allem auch umfassende transdisziplinäre Ansätze wie die sogenannte Recherche-Action-Formation einbeziehen, die von der Entwicklungshilfeorganisation Enda Graf Sahel Anfang der 1990er-Jahre beschrieben wurde. Damit wird nicht nur die soziale und kulturelle Diversität einbezogen, sondern auch die Sicht der Zivilgesellschaft. Jorge Hardoy hatte das schon 1990 erkannt: «Das erfordert, dass Regierungen und die Wissenschaft auf die Fähigkeiten der Menschen zurückgreifen, die bereits die aktivsten Städtebauer sind – einzelne Bürger und die von ihnen gebildeten Gemeindeorganisationen.» Aus diesen Ansätzen ergaben sich schon viele erste erfolgreiche Prozesse der Urbanisierung. Vor allem entstehen damit Perspektiven, damit wir diesen für die Gesellschaft und unseren Planeten entscheidenden Megatrend der Urbanisierung begreifen und die damit verbundenen Herausforderungen anpacken können.

Foto: Annette Boutellier



Marcel Tanner ist Präsident des Verbunds der Akademien der Wissenschaften Schweiz A+.

Weitere Übergangsmassnahme für Horizon Europe

Weil die Schweiz nicht am europäischen Programm Horizon Europe assoziiert ist, lancierte der SNF im Dezember 2021 eine weitere Übergangsmassnahme: die SNSF Starting Grants 2022. Dieses Förderinstrument richtet sich an Personen, die bereits mehrere Jahre in der Forschung tätig sind und zu wichtigen Arbeiten auf ihrem Gebiet beigetragen haben. Dank dem Starting Grant können sie mit einem Team ein eigenes Forschungsprojekt in der Schweiz leiten.

Neu in der Geschäftsleitung

Foto: Marco Zanoni/Lunax



Seit Anfang 2022 ist Laetitia Philippe beim SNF zuständig für die Entwicklung der Forschung. «Die Förderung von Exzellenz und Internationalität in der wissenschaftlichen Forschung und die Stärkung der Unabhängigkeit von jungen Forschenden sind spannende Themen, für die ich mich mit Begeisterung einsetze», sagt Laetitia Philippe. Die Materialwissenschaftlerin verfügt über Erfahrung als Forscherin und Managerin sowohl im öffentlichen als auch im privaten Sektor. So arbeitete sie für die Empa und für Rolex, wo sie grosse Teams führte.

US-Förderorganisation als Partnerin

Der SNF und die National Science Foundation (NSF) haben Ende 2021 eine gemeinsame Absichtserklärung unterzeichnet. Für Matthias Egger, Präsident des Nationalen Forschungsrats, ein Meilenstein: «Wir schaffen damit die Basis für eine langfristige Zusammenarbeit.» Als erste konkrete Umsetzung ist geplant: Schweizer und amerikanische Forschende werden für gemeinsame Projekte nur noch ein einziges Gesuch um Finanzierung einreichen müssen, beim SNF oder bei der NSF. Dies verringert deutlich den administrativen Aufwand.

Preise für beste journalistische Beiträge

Foto: zVg



Ob Algorithmen, mRNA-Impfung oder Rückgang der Gletscher: Der Wissenschaftsjournalismus informiert, liefert Hintergründe und beantwortet Fragen. Die Akademien der Wissenschaften Schweiz prämiieren herausragende Beiträge mit dem Prix Média. Ausserdem werden Recherchen für geplante Geschichten aus der weiten Welt der Forschung finanziell unterstützt. Der Prix Média Newcomer wiederum fördert den Nachwuchs bei der Umsetzung von wissenschaftlichen Themen in Wort, Bild oder Ton. Bewerbungsfrist: 16. Mai 2022; Infos: www.prixmedia.ch

Mentorinnen und Mentoren gesucht

Welche Spielregeln gelten in der akademischen Welt? Wie können Nachwuchsforschende ihr Profil schärfen? Was gilt es bei der Karriereplanung zu beachten? Solche Fragen stellt sich die Junge Akademie Schweiz (JAS). Sie sucht deshalb erfahrene Wissenschaftlerinnen und Berufsleute aller Disziplinen, die junge Forschende in ihrer Weiterentwicklung durch Rat, Feedback und Vernetzung fördern – und die sich durch den Austausch mit dem wissenschaftlichen Nachwuchs inspirieren lassen wollen. Interessierte aus Forschung und Unternehmenspraxis wenden sich bitte an Karin Spycher, die Leiterin der Jungen Akademie Schweiz: swissyoungacademy.ch

Datenbank mit 80 000 Projekten

Themen, Personen, Ergebnisse: Wer sich über die Forschungsförderung des SNF informieren will, wird in der neuen Projektsuche unter data.snf.ch fündig. Die Datenbank ist mobiltauglich und enthält rund 80 000 Projekte, die der SNF seit 1975 gefördert hat. «Mit der Projektsuche verstärken wir die Transparenz und machen unsere Daten einfach zugänglich», freut sich Anne Jorstad, Leiterin des SNF-Datenteams. «So erhalten alle Interessierten vertiefte Einblicke in unsere Förderung und die Schweizer Forschungslandschaft.»

100 Forscherinnen im Rampenlicht

Sie sind Biologinnen, Ingenieurinnen oder Linguistinnen: In den Nationalen Forschungsschwerpunkten (NFS) forschen viele Frauen zu Themen von strategischer Bedeutung für unser Land. Zum 50-Jahr-Jubiläum des Frauenstimmrechts schlossen sich 2021 die NFS zusammen und starteten #NCCRWomen, eine Videokampagne auf Youtube und Instagram. 100 Forscherinnen stellen sich in kurzen Porträts vor und erklären, was sie erforschen und was sie daran interessiert. Damit dienen sie als Vorbilder für junge Frauen.

Dem Mikroplastik auf der Spur

Foto: zVg



Menschgemachtes Plastik verschmutzt die Umwelt. Aber wie kommt es überhaupt dorthin? «Je mehr wir über die Wege der Plastikpartikel und deren schädliche Auswirkungen wissen, desto besser können wir in Zukunft verhindern, dass Plastik in die Umwelt gelangt», ist Denise Mitrano, Geochemikerin an der ETH Zürich, überzeugt. Sie entwickelte ein Verfahren, mit dem sich Mikro- und Nanoplastik in Gewässern, Böden und sogar Organismen nachverfolgen lässt. Für diese ausserordentliche Leistung erhielt sie den Marie Heim-Vögtlin-Preis 2021 des SNF.

Politikberatung zu Corona unter der Lupe

Bei der Bewältigung der Covid-19-Pandemie im Jahr 2020 übernahm die Schweizer Wissenschaft eine zentrale Aufgabe. Wie hat sie diese erfüllt? Die Basler Forscherin Alexandra Hofmänner zieht grundsätzlich eine positive Bilanz, ortet aber auch Optimierungsbedarf in der wissenschaftlichen Politikberatung. Sie schlägt zum Beispiel vor, einen Beirat zur Wissenschaftspolitik einzusetzen oder die Rollen der wissenschaftlichen Institutionen zu präzisieren. Zudem sollte Politikberatung im akademischen Werdegang grössere Wertschätzung erhalten. Alexandra Hofmänner interviewte rund 40 Personen aus Wissenschaft, Politik, Verwaltung und Medien und führte umfassende Literaturrecherchen durch. Ihre Studie entstand im Auftrag der Akademien der Wissenschaften Schweiz: go.akademien-schweiz.ch/rolle-wissenschaftlich-politik

Internationale Forschung mitgestalten

Foto: zVg



Ende 2021 hat der SNF Einsitz im Präsidium von Science Europe genommen. Die Generalversammlung wählte Direktorin Angelika Kalt zur Co-Vizepräsidentin. In ihren Augen eine Win-win-Situation: «In der Schweiz und beim SNF sind wir es gewohnt, unterschiedliche Kulturen zusammenzubringen und gemeinsam konstruktive Lösungen zu finden. Davon kann Science Europe profitieren. Umgekehrt haben wir jetzt die Möglichkeit, noch aktiver an der Gestaltung der internationalen Forschung mitzuwirken.» Der Verein Science Europe vereint Förderorganisationen und Forschungseinrichtungen aus zahlreichen Ländern.

Horizonte 131

Boulevard, aber nicht trivial

Ich staune! Ihr Magazin ist auf dem besten Weg, die Horizonte zu einem breiteren Lesepublikum zu überschreiten, nachdem man bisher den Eindruck von einem insiderhaften Organ von Forschenden für Forschende bekam. Wie das Thema Publizieren angegangen wird, ist nicht nur höchst professionell, sondern auch originell – gerade auch, was die Comic-Bilder betrifft. Beiträge wie «Hinter den Klostermauern» oder «Zweismam in der Forschung» nutzen unterhaltensame Elemente des Boulevard, ohne ins Triviale abzugleiten. Das Gespräch mit Sonia Seneviratne macht einem die Bedrohlichkeit des Klimawandels ohne Zeigefinger klar. Und «Schöne neue Demokratie» zwingt zum Nachdenken ohne Besserwisserei. Ein Heft, das man auch Leuten in die Hand geben kann, für die Forschung ein Buch mit sieben Siegeln ist: Sie könnten sogar Spass daran bekommen.

Charles Linsmayer, Zürich,
Literaturkritiker und Autor

Horizonte 131, Titelblatt und Bilderstrecke des Fokus

Schreiende Illustrationen

Die letzte Nummer liess nicht nur mich, sondern bestimmt auch viele weitere Leser und Abonnentinnen erleicht in den Sessel zu-

rückfallen. Die absolut schrecklichen, schreienden Illustrationen sind dieses Magazins unwürdig und verstossen gegen jeden Geschmack. Eine Zeitschrift, die sich die höchst verdienstvolle Aufgabe macht, im Namen des Schweizerischen Nationalfonds und der Akademien der Wissenschaften Schweiz einer etwas breiteren, an Forschung interessierten Leserschaft einen verständlichen Zugang zu verschaffen, darf sich nicht auf ein solches Niveau herablassen. Ich hoffe, es bleibt bei diesem einmaligen Ausreisser. Horizonte verdient eine der Wissenschaft verpflichtete nüchterne Erscheinungsform und ist kein Jugendmagazin.

Rolf Müller-Ott, Basel, Zahnarzt

Horizonte 131, S. 35 «Zweismam in der Forschung»

Die anderen 99 Prozent der Wissenschaftspaare

Ich staune über Ihre Wissenschaftspaare, die abends noch gemeinsam an Projekten arbeiten, ihre Produktivität maximieren und nebenbei noch zwei, drei Kinder jonglieren. Meine Partnerin und ich jagen abends meist den letzten fehlenden Socken nach, zahlen die bereits zweimal gemahnte Rechnung der Kinderärztin, kratzen eingetrockneten Brei vom Fussboden und besprechen schnell noch,

wer sich zur Schulsprechstunde am nächsten Tag freinehmen kann, bevor wir, von einer Massage träumend, ins Bett fallen – und mit etwas Glück nur zweimal nach dem Kleinen schauen müssen, bevor meine Partnerin am nächsten Tag auf den Sieben-Uhr-Dreissigzug muss. Aber vielleicht sind wir nur deshalb angestrengt, weil wir unsere Karriere nicht in Stanford und Oxford absolviert haben und es auch nicht geschafft haben, am selben Ort zu arbeiten und somit einfach nur wie die übrigen 99 Prozent der Wissenschaftspaare sind.

Martin Müller, Professor für Geografie an der Universität Lausanne, mit Carolin und den Kindern Louise (6), Frédéric (3) und Elliott (1)

Erratum

Im Artikel «Kreative Impulse aus der Schweiz» (Horizonte 131, S. 25) steht fälschlicherweise, dass im Jahr 2020 der Verlag Frontiers 85 000 Artikel publiziert habe. Tatsächlich waren es 48 000. Damit ist Frontiers immer noch einer der grössten Akteure für Open Access weltweit.

Schreiben Sie uns Ihre Meinung

Sie möchten auf einen Artikel reagieren? Wir freuen uns über Ihren Kommentar auf Twitter @horizonte_de oder auf Facebook @horizontemagazine sowie Ihre Mail an redaktion@horizonte-magazin.ch – Leserbriefe bis spätestens am 11. April 2022.

Wissenschaft schafft Argumente. Empfehlen Sie Horizonte weiter!

Horizonte berichtet 4x im Jahr über die Schweizer Forschungslandschaft. Schenken Sie sich oder Ihren Freundinnen und Freunden gratis ein Abo.

Haben Sie eine neue Adresse oder Fragen zu Ihrem Abonnement? Dann wenden Sie sich an abo@horizonte-magazin.ch

Hier abonnieren Sie die Printausgabe:

horizonte-magazin.ch/abo



Horizonte

Das Schweizer Forschungsmagazin erscheint viermal jährlich auf Deutsch und Französisch. Die Online-Ausgabe erscheint auch auf Englisch. 35. Jahrgang, Nr. 132, März 2022

horizonte-magazin.ch/redaktion@horizonte-magazin.ch

Das Abonnement ist kostenlos:

horizonte-magazin.ch/abo

Bei Fragen und Änderungswünschen zu Ihrem Abonnement: abo@horizonte-magazin.ch

Redaktion

Florian Fisch (ff),
Co-Leitung
Judith Hochstrasser (jho),
Co-Leitung
Astrid Tomczak-Plewka (ato)
Elise Frioud (ef)
Yvonne Vahlensieck (yv)

Gestaltung und Bilderredaktion

Bodara GmbH,
Büro für Gebrauchsgrafik
13 Photo AG

Übersetzung

Weber Übersetzungen

Korrektorat

Birgit Althaler
Anita Pfenninger

Chefredaktion

Christophe Giovannini

Herausgebende

Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (SNF)
Wildhainweg 3
CH-3001 Bern
Tel. 031 308 22 22
com@snf.ch

Akademien der Wissenschaften Schweiz
Haus der Akademien
Laupenstrasse 7
CH-3001 Bern
Tel. 031 306 92 20
info@akademien-schweiz.ch

Der Schweizerische Nationalfonds

fördert im Auftrag des Bundes die Forschung in allen wissenschaftlichen Disziplinen. Er investiert jährlich rund eine Milliarde Franken. Anfang 2022 waren rund 5500 Projekte im Gang, an denen knapp 20 000 Forschende beteiligt waren. Damit ist der SNF der wichtigste Forschungsförderer der Schweiz.

Die Akademien der Wissenschaften Schweiz

setzen sich im Auftrag des Bundes für einen gleichberechtigten Dialog zwischen Wissenschaft

und Gesellschaft ein.

Sie vertreten die Wissenschaften institutionen- und fachübergreifend. Sie haben Zugang zur Expertise von rund 100 000 Forschenden.

Druck, Litho und Adressmanagement
Stämpfli AG, Bern und Zürich

klimaneutral gedruckt,
myclimate.org

Papier: Lessebo Rough White, Magno Star

Typografie: Caslon Doric, Sole Serif

Auflage

36 800 deutsch,
16 500 französisch

© alle Rechte vorbehalten. Nachdruck der Texte möglich: Sie sind Creative Commons BY-NC-ND lizenziert.
ISSN 1663 2710

Die Artikel geben nicht unbedingt die Meinung der Herausgebenden SNF und Akademien wieder.

Wir streben gendergerechte Sprache an und verwenden deswegen beide generischen Formen sowie neutrale Formulierungen wie «Forschende».

Ist die Ehrendoktorwürde für Prominente sinnvoll?

NEIN Die Universität Bern verlieh 2021 der weltbekannten Sängerin Tina Turner ein Ehrendoktorat. Die Universität Basel vergab diesen Titel 2017 an Tennisspieler Roger Federer. Das Idol fördere die Gesundheit. So begründete die Medizinische Fakultät damals ihre Wahl. Ehrendoktorate für Prominente liegen im Trend. Der Mönch Dalai Lama etwa hat schon fünfzig. Auch namhafte CEOs weisen sich gerne so aus, sogar mit Urkunden nicht akkreditierter Hochschulen. Ehrendoktorate sind auch bei altgedienten Ordinarien beliebt. Einige führen gleich mehrere Dr. h.c. im Titel.

Wer hat, dem wird gegeben. Das steht schon in der Bibel und bleibt aktuell. Hohe Löhne und Vermögen steigen bei uns stärker als niedrige. Sie bringen Einfluss und

Prestige. Andere, die viel Wertvolles erarbeiten, verdienen wenig und bleiben im Hintergrund. Die im Dunkeln sieht man nicht, schrieb schon Bertolt Brecht in der Dreigroschenoper. Unsere Gesellschaft ökonomisiert sich, ist konkurrenz- und geldgetrieben. Gut ist, was kurzfristig rentiert. Finanzielle und symbolische Anreize spornen uns an. Diese wirken jedoch zunehmend inflationär und demotivierend. Dies auch deshalb, weil sich beachtete Verdienste bei jenen häufen, die mit besseren Startbedingungen eh schon im Rampenlicht stehen.

Unzählige Menschen dagegen sind schöpferisch und geistreich tätig, ohne dafür Boni zu erhalten. Sie tun dies durchaus wissenschaftlich orientiert, nämlich fundiert und differenziert. Gewerbetreibende etwa entwickeln umweltschonende Verfahren. Medienschaffende ergründen brisante Zusammenhänge. Sporttreibende reflektieren kritisch, was sie bei Radrennen, Langläufen oder Tennisturnieren erleben, ohne Werbemillionen nachzueifern. Ihnen gebührt mehr Anerkennung. Ehrendoktorate können zwar innovative Kreativität fördern, doch Titeleien be-

inhalten die Gefahr, Hierarchien zu verfestigen und sich über andere zu erheben. Dagegen ist niemand gefeit. Umso wichtiger ist, dass Hochschulen den sozialen Ausgleich kultivieren und mit Ehrenwürden eigenwillige Zeichen setzen, indem sie verdeckte Pionierleistungen erhellen, statt sich mit glänzenden Federn zu schmücken.

JA Prominente wecken den Neid Nicht-Prominenter: Sie sind reich, schön, bekannt, erfolgreich. Dass ihnen Ehren zufliegen, scheint unfair. Man sollte deswegen zum Ausgleich diejenigen ehren, die nicht das Glück der Prominenten hatten, so hört man oft. Doch der Status der Prominenz im übertragenen Sinne, also die Berühmtheit, ist – ausgenommen die freischwebende Prominenz von Teilnehmenden von Reality Shows und Influencern – eine Begleiterscheinung der Prominenz im eigentlichen Sinne: des Herausragens in einem Bereich menschlicher Tätigkeiten: Kunst, Sport, Wissenschaft, Politik, Wirtschaft, Soziales. Herausragende Leistung nicht zu bewundern ist kleinherzig.

Formuliert man also die Frage um und schwenkt den Fokus von der Prominenz zum Herausragen und damit zur Exzellenz, wird das Problem ad absurdum geführt, der vermeintliche Widerspruch löst sich auf.

Es kommt aber noch etwas dazu: Die akademische Missgunst gegenüber Prominenten folgt einer bigotten Hack- und Rangordnung. Je nach Gebiet und Art der Leistung, die Prominenten zu ihrem Ruf verhilft, stehen sie unter Rechtfertigungsdruck oder dürfen hemmungslos Ehren anhäufen. Zur ersten Gruppe gehören eher Frauen sowie Vertreterinnen und Vertreter der leichten Muse, in der zweiten sind es Männer aus sogenannten seriösen Tätigkeitsfeldern. Den Nobelpreis-tragenden Literaten und Salonlöwen Mario Vargas Llosa schmücken mehr Dres. h.c. als einen Weihnachtsbaum bunte Kugeln, eine öffentliche Debatte, wie im Fall des Dr. h.c. an Angela Merkel 2009, blieb bisher aus.

Im Fall der Musik rümpft man die Nase über Stars aus der Pop- und Rocksparte. Niemand täte sich über den dritten Dr. h.c. an Heinz Holliger oder Daniel Barenboim aufregen, beides alte weisse Männer der Klassik. Bei der Ehrendoktorwürde an eine nicht weisse alte Frau und lebende Rock- und Poplegende, nämlich Tina Turner, durch die Universität Bern sah sich die Redaktion von Horizonte prompt veranlasst, Sinn und Zweck der Ehrendoktorwürde für Prominente zu hinterfragen. Warum? Jedenfalls lässt es tief blicken.



Foto: Ute Schendel

«Die akademische Missgunst gegenüber Prominenten folgt einer bigotten Hack- und Rangordnung.»

Cristina Urchueguía, Professorin für Musikwissenschaft an der Universität Bern, erforscht unter anderem den Einfluss ästhetischer und historischer Wertekanons auf die Musikgeschichte. Sie ist Präsidentin der Schweizerischen Musikforschenden Gesellschaft (SMG).



Foto: zVg

«Hochschulen sollten mit Ehrenwürden eigenwillige Zeichen setzen, indem sie verdeckte Pionierleistungen erhellen.»

Ueli Mäder, emeritierter Professor für Soziologie der Universität Basel, gehörte 2017 zu den Kritikern am Ehrendoktorat für Roger Federer. Einer seiner Schwerpunkte ist die soziale Ungleichheit.

«Im Hinblick auf die enormen urbanen Herausforderungen müssen wir utopisch denken. Wir brauchen Disruptionen.»

Oscar Carracedo ist leitender Forscher des Projekts «The Sea-City Interface» am Future Cities Lab der ETH Zürich und der Universitäten von Singapur. Seit einem Jahr forscht sein Team an Strategien, wie sich asiatische Küstenstädte im Zuge der Erderwärmung und des steigenden Meeresspiegels wandeln müssen. [Seite 19](#)