



Die Sehnsucht nach der grossen Erklärung

Wo der Glaube in der Wissenschaft steckt

Gewaltforscher: Wer foltert,
muss kein Monster sein

32

Werden Faltdisplays
bald funktionieren?

42

RNA: Neue Allzweck-
waffe in der Medizin

44

Wenn sich Länder kaum
Forschung leisten können

25

Hypothesen bleiben Hypothesen

Es gibt unzählige Definitionen von Religion. Inspirierend ist diejenige des amerikanischen Ethnologen Clifford Geertz: «Religion ist ein Symbolsystem, dessen Ziel es ist, starke, umfassende und dauerhafte Stimmungen und Motivationen im Menschen zu erzeugen, indem Vorstellungen einer allgemeinen Seinsordnung formuliert werden, die mit einer solchen Aura von Faktizität umgeben werden, dass die Stimmungen und Motivationen vollkommen der Realität zu entsprechen scheinen.»

Diese Definition als Gedankenspiel an Wissenschaften zu testen kann neue Perspektiven eröffnen. Symbole sind für Geertz «alle Gegenstände, Handlungen, Ereignisse, Eigenschaften oder Beziehungen, die Ausdrucksmittel einer Vorstellung sind». Ein wichtiges Symbolsystem ist die Sprache. Symbolischen Gehalt haben aber auch Handlungsabläufe des Alltags. Symbolsysteme sind Modelle von Realität. Dementsprechend kann eine wissenschaftliche Disziplin als Symbolsystem aus Gegenständen und Handlungen betrachtet werden; etwa die Chemie mit ihren Molekülmodellen und Experimenten. Oder die Geschichte mit ihren Begriffen und Ereignisabläufen.

Eine Seinsordnung muss keinen Gott enthalten, sondern kann die Annahme einer objektiven Struktur sein, die alles durchdringt. In gewissen wissenschaftlichen Disziplinen gibt es Ideen solcher Strukturen. In der Physik etwa postulieren manche eine Theorie von Allem, also etwas, was die ganze physikalische Welt durchdringt. Manche Historikerin geht davon aus, dass wir unsere Gegenwart ohne Vergangenheit nicht verstehen, dass die Vergangenheit alles durchzieht.

Nun kommt der Knackpunkt in diesem Gedankenspiel. Laut Definition werden die Vorstellungen einer Seinsordnung von «einer Aura von Faktizität» umgeben. Kann das auf Wissenschaften angewendet werden? Sicher nicht generell. Aber: Wird eine Theorie von Allem von der Physikerin als wahr postuliert? Oder eben als Theorie? Stellt eine Historikerin den Einfluss der Vergangenheit über alles? Oder macht sie deutlich, dass diese nur ein wichtiger Faktor ist? Entscheidend hierbei ist: Betrachtet die Wissenschaftlerin alles umfassende Vorstellungen ihrer Disziplin als Hypothesen, die sie an der Realität testet, durch die sie neue Kenntnisse gewinnt? Oder hat sie diese zu glauben begonnen?



Judith Hochstrasser, Co-Redaktionsleiterin

Illustration: Graflu

- ◀ Umschlag aussen: Lidia Fedorenko war die erste Person Russlands, die sich einfrieren liess, um vielleicht irgendwann in ferner Zukunft von der Wissenschaft wieder ins Leben geholt werden zu können.

Bild: Murray Ballard

- ▶ Umschlag innen: Lidia Fedorenkos Kopf sowie diverse DNA-Proben werden von der Firma KrioRus in einem sogenannten Dewargefäss konserviert. Als sie 2005 starb, besass KrioRus noch keine eigene Kryolagerung. Fedorenkos Familie bewahrte ihr Gehirn deswegen Monate lang auf Trockeneis auf.

Bild: Murray Ballard





Wissen und Glauben



Wissen und Politik

10

Gretchenfrage an die Wissenschaft

Den Tod überwinden, eine Theorie von Allem: Um grosse Aufgaben zu lösen, arbeitet Forschung mit grossen Hypothesen. Da ist es nicht mehr weit bis zum Glauben.

10 Hoffen auf die Unsterblichkeit

Wer sich einfrieren lässt, glaubt, nach dem Tod wieder leben zu können. Die umstrittene Kryokonservierung in Bildern.

12 Noch Hypothese oder schon Glaube?

Wissenschaft beschreibt die Welt. Doch vieles ist noch nicht erklärbar. Wie Überzeugungen die Disziplinen inspirieren.

18 Persönliche Reflexionen

Vier Forschende erzählen, wie Zweifel und Glaube sie in ihrer täglichen Arbeit begleiten.

20 Das grosse Dilemma

Michael Hagner zeigt auf, wie Überzeugungen in der Wissenschaftsgeschichte Negatives und Positives bewirkt haben.

20 Die Überwindung eines Dogmas

In der Biologie galt einst: Nur Lebendes kann Krankheiten übertragen. Und dann kam die Prionentheorie.

24 Studierende reden mit

Mitsprache geht! Eine Studentin über ihr Engagement in der Universitätspolitik.

25 Zu arm, um genug zu forschen

Bei uns fliessen Milliarden. Doch wie klappt Forschung in mittellosen Ländern?

29 Alles bloss Käse?

Kommunikationsforscher Mike Schäfer über kuriose Studien und ihre Wirkung.

30 Papiertiger für Labortiere

Jeder Kanton hat seine Tierversuchskommission. Was diese kann und was nicht.

32

Keystone/Eddy Risch



Kultur und Gesellschaft

32 Er analysiert Folter

Politikwissenschaftler Jonathan Austin interviewt Folterer und schaut deren Videos.

34 Ohne Gericht ins Gefängnis

Das Strafbefehlsverfahren ist umstritten. Derzeit werden Tausende Fälle analysiert.

36 Wenn Alphorn Jodel imitiert

Was die beiden Schweizer Traditionen gemeinsam haben - oder eben nicht.

37 Emotionale Menschen wirken unglaublich Die Familie hilft bei der Jobsuche Faschisten scheitern an Schulreform

Im Bild

6 Brustkrebszelle wird von Antikörper gefressen - und sieht wunderschön aus dabei

38

Alfred-Wegener-Institut/Esther Horvath



Umwelt und Technik

38 Expedition Eisnacht

Atmosphärenforscherin Julia Schmale reist mit der Polarstern durch die Arktis.

40 Beim Strom aus Wasser stockt es

Die Technik ist weit, aber die Bestimmungen sind alt - Debatte um die Wasserkraft.

42 Endlich doch faltbare Smartphones?

Leitfähige organische Polymere eröffnen neue Möglichkeiten in der Elektronik.

43 Das gigantische Spinnennetz im All Die schnelle Erosion der Alpwiesen Der Wind in den Häuserschluchten

kontrovers

8 Dienen Moonshot-Initiativen hauptsächlich Werbezwecken?

44

Keystone/Science Photo Library/Power and Syred



Biologie und Medizin

44 Die Superkräfte der RNA

Die Medizin entdeckt die mannigfaltige Verwendung der Schnipsel aus der DNA.

46 Vergessene invasive Arten

Manche eingeschleppten Pflanzen und Tiere werden zu wenig beachtet.

47 Update aus der Magenflüssigkeit

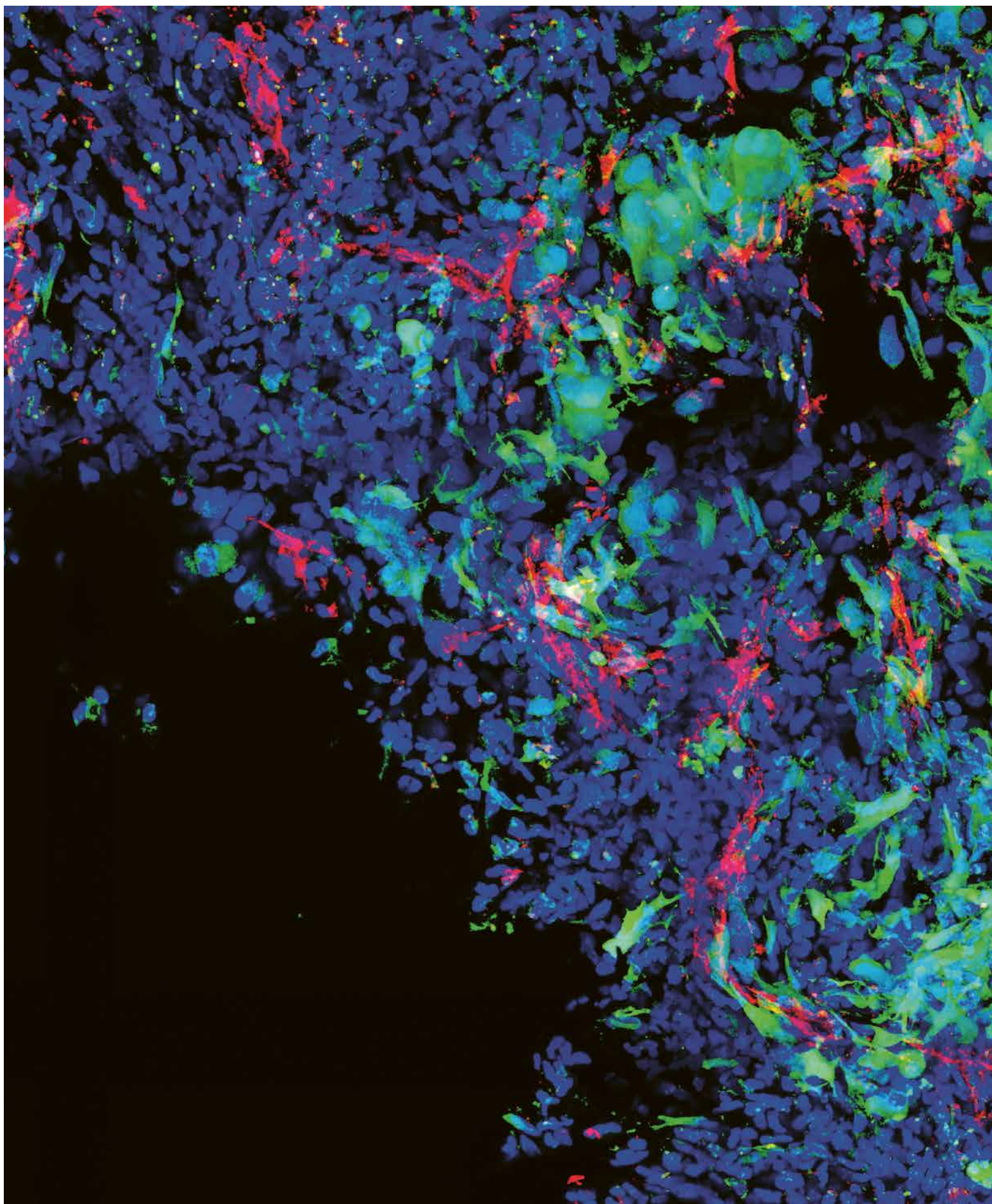
Ameisen informieren sich mit Flüssigkeitsaustausch, der Trophallaxis.

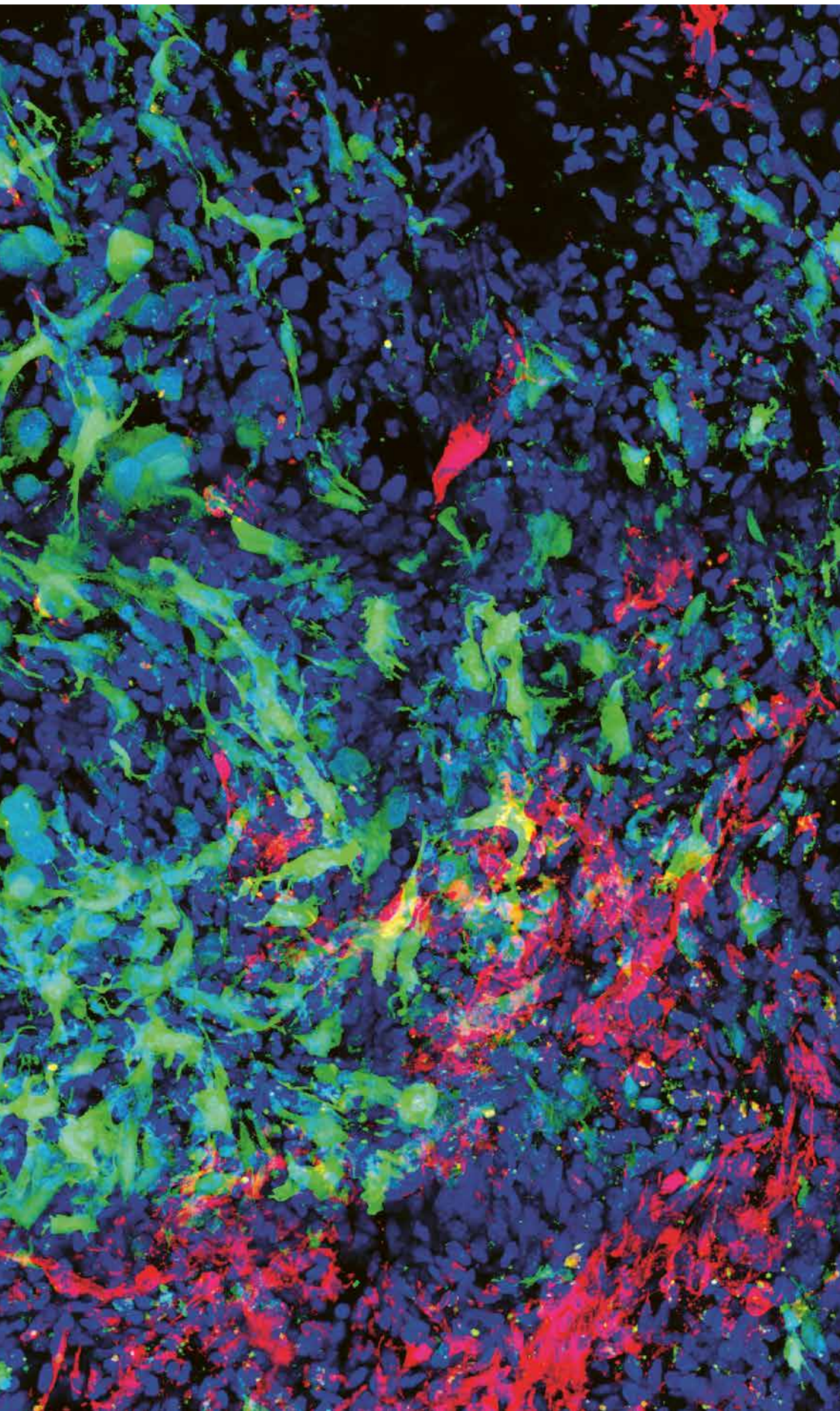
48 Schlaflosigkeit verwirrt innere Uhr Weniger Endocannabinoid bei Magersucht Moose schützen einander

Wie funktioniert's?

49 Wenn selbstlernende Programme in die Archive steigen

Die Artikel geben nicht unbedingt die Meinung der beiden Herausgeber wieder.





Trojanisches Pferd gegen Brustkrebs

Hier findet eine Schlacht statt. Die Angreifer befinden sich an den grünen Stellen noch mitten im Kampf. Wo sie siegreich waren, herrscht schwarze Leere. «Wir verwenden gerne die Analogie des Trojanischen Pferdes», erklärt die Biochemikerin Sheena Smith. «Wir nutzen ein Virus, das genetische Informationen in Brustkrebszellen einschleust. Dank dieser Informationen wird ein Antikörper produziert, der Tumorzellen erkennt und tötet. Die Krebszellen werden sozusagen von innen her aufgefressen.»

Mit der experimentellen Gentherapie, bei der Antikörper direkt in der Krebszelle produziert werden, gehen Smith und ihre Kolleginnen vom Plückerthun Lab der Universität Zürich neue Wege. Das motiviert Smith: «Wir blicken weit über den Gartenzaun traditioneller Strategien hinaus.»

Das Gefecht fand in der Brust einer Maus statt und wurde in dieser mikroskopischen Aufnahme eines Gewebeschnitts festgehalten. Wenn das künstlich entwickelte Virus die Zelle infiziert, entstehen die grünen Bereiche. Die blauen Punkte sind die Kerne der Tumorzellen, die roten Schleifen die Blutgefässe, die sie nähren. Die abgestorbenen Anteile bleiben stockdunkel. «Was schön aussieht, sind also die Krebszellen, wo die Therapie dagegen erfolgreich war, sehen wir schwarz. Das ist paradox, und deswegen finde ich das Bild reizvoll», sagt Smith. Die Szenerie stammt zudem aus einer frühen Phase der Versuchsreihe und gefällt Smith auch deswegen besonders: «Es war sehr aufregend, zum ersten Mal beobachten zu können, wie die Therapie funktioniert.»

Um die ästhetische Wirkung für den SNF-Bilderwettbewerb zu steigern, haben die Forschenden das Leuchten verstärkt. Smith erklärt: «Wir nahmen die fluoreszierenden Signale der jeweiligen Zellteile und übertrugen sie in Farben, die auf dem Bildschirm gut aussehen. Sie entsprechen weitgehend der üblichen Kolorierung, die wir in der Forschungsarbeit zur Visualisierung verwenden.» Die schillernde Momentaufnahme weckt bei Smith sogar fantastische Assoziationen: «Das könnte der Nachthimmel in einem Science-Fiction-Film sein.»

Judith Hochstrasser

Bild: Sheena Smith, unter Mitarbeit von Branko Simic und Rajib Schubert



Manu Friederich

Ja

sagt Mathias Binswanger,
Professor für
Volkswirtschaftslehre.

Sind Moonshot-Initiativen vor allem PR-Instrumente?

Die Bewältigung globaler Herausforderungen verlangt nach Geld von mächtigen privaten Investoren: sei es der Bahntransport nahe an der Schallgeschwindigkeit oder eine digital kompetente Jugend. Aber ist das primär Werbung?



Valérie Chételat

Nein

sagt Alexander Repenning,
Professor für informatische
Bildung.

Bei Forschungsinitiativen wird verbal meist mit der ganz grossen Kelle angerührt. Superlative wie «excellent», «leading» «cutting edge», «disruptive» werden uns um die Ohren geschlagen. Auch der Begriff «Moonshot Initiative» passt da bestens hinein. VPS Healthcare Abu Dhabi hat eine, die Weltbank hat eine, und in der Schweiz erfolgte 2019 der Startschuss für den «KI Moonshot Roundtable», einen Talent- und Forschungs-Hub im Bereich der künstlichen Intelligenz. Insbesondere der Wirtschafts- und Forschungsstandort Zürich soll eine Führungsrolle übernehmen.

Um Innovation zu gewährleisten, sollen private und öffentliche Gelder gebündelt werden, damit möglichst grosse Summen zustande kommen. Nach vorherrschender Meinung funktioniert Innovation wie ein Automat: Je mehr Geld man oben reinwirft, umso mehr Innovation kommt unten raus. Schön wäre es! Das kann man nicht mit Geld erzwingen. Mehr Geld führt zwar zu mehr Konferenzen, Strategiepapieren, Untersuchungen, Publikationen oder Prototypen, aber das garantiert keine neuen Lösungen. Nicht überall, wo Innovation draufsteht, ist auch Innovation drin.

Allgemein gilt: Je grossspüriger Innovationen angekündigt werden, umso

vorsichtiger sollte man sein. Andreas Hieke, ein deutscher Erfinder, der an einigen Neuerungen aus dem Silicon Valley beteiligt war, sagte kürzlich in einem Interview in der NZZ: «Alle reden von Innovation und Disruption. Das geschieht immer genau dann, wenn Innovation und Disruption nicht mehr wirklich stattfinden.» Eine kluge Beobachtung. Wenn überall Moonshot-Initiativen aus dem Boden schiessen, verkommen diese nicht selten zu Beschäftigungsprogrammen oder PR-Aktionen.

«Mehr Geld führt zwar zu mehr Konferenzen, Untersuchungen, Publikationen oder Prototypen, aber das garantiert keine neuen Lösungen.»

Ein Beispiel dafür ist die «Cancer Moonshot Initiative». Im Jahr 2016 wollte der Biotech-Milliardär Patrick Soon-Shiong den Kampf gegen den Krebs bis 2020 revolutionieren. Mit einer Koalition aus namhaften Unternehmen, Forscherinnen und Ärzten sollte ein wirksamer Impfstoff zur

Behandlung von Krebs entwickelt werden. Heute, vier Jahre später, sagen unabhängige medizinische Forschende, dass sie von der Initiative kaum etwas gesehen hätten. Eine Überprüfung der Listen von klinischen Studien, Präsentationen und Medienmitteilungen lässt vermuten, dass die Initiative weit hinter den wichtigsten Zielen zurückblieb.

Damit soll nicht gesagt werden, dass Moonshot-Initiativen nutzlos sind. Man kann damit durchaus wichtige Forschungsimpulse liefern. Und es ergibt Sinn, in bestimmten Bereichen private und öffentliche Mittel zu bündeln. Aber die besonders bei Politikern beliebte Vorstellung, dass mehr Förderung stets zu mehr Innovation führt, erweist sich oft als Trugschluss. Man sollte deshalb genau hinschauen, was tatsächlich hinter einer konkreten Moonshot-Initiative steckt.

Mathias Binswanger ist Professor für Volkswirtschaftslehre und lehrt an der Fachhochschule Nordwestschweiz. Er ist Autor des Buches «Der Wachstumszwang».

Mit der «Cancer Moonshot Initiative» soll die medizinische Forschung massiv beschleunigt werden. Der amerikanische Vizepräsident Biden meinte 2016 sogar, dass man mit dieser Initiative Fortschritte von zehn Jahren in nur fünf Jahren erreichen könne. Natürlich geht es dabei auch um viel PR. Und das ist ein Risiko. Es kann polarisieren, von neueren Strategien ablenken und zu intellektueller Homogenität führen.

Trotzdem: Moonshot-Initiativen haben das Potenzial, Projekte strategisch zu beschleunigen – auf eine Art und Weise, wie es ausschliesslich mit öffentlichen Forschungsgeldern nur schwierig oder sogar unmöglich wäre. Ohne private Moonshot-Initiativen besteht ein mindestens so grosses Risiko, dass wichtige Ideen in der Entwicklungspipeline stecken bleiben und somit die nötige kritische Masse für praktische Umsetzungen nie entsteht.

Der private «Hyperloop Moonshot» dient beispielsweise nicht nur dazu, Elon Musks potenzielle Kundschaft zu beglücken, sondern kreierte auch konzeptuelle Bausteine, die von anderen Firmen oder öffentlichen Institutionen benutzt werden können. Beispielsweise hat die EPFL an der internationalen «2019 SpaceX Hyperloop Pod

Competition» den hervorragenden dritten Platz belegt und dabei auch schon vom publizierten Design profitiert. Open-Source-Designs stehen hier im Gegensatz zu alten Konzepten des geistigen Eigentums wie Patente.

«Ohne private Moonshot-Initiativen besteht ein grosses Risiko, dass wichtige Ideen in der Entwicklungspipeline stecken bleiben.»

Oft verschiebt sich die Grenze zwischen öffentlichem und privatem Interesse mit der Zeit. Der originale Moonshot war äusserst erfolgreich, aber nicht privat. Er hat nicht nur seine Mission erfüllt, sondern auch eine ganze Liste von Kollateralnutzen für Forschung, Materialien und Infrastrukturen geschaffen. Da für die Öffentlichkeit die Kosten für den Space Shuttle zu hoch geworden sind, ist er eingemottet worden. Bemannte Marsshots werden darum vermutlich dereinst privat durchgeführt.

In informatischer Bildung hat zum Beispiel Code.org eine private Moonshot-Initiative lanciert, um allen Kindern dieser Welt Programmieren beizubringen. Schon über 40 Millionen Kinder haben mitgemacht am jährlichen «Hour of Code»-Event, an dem mit Barack Obama sogar erstmals in der Geschichte der USA ein Präsident öffentlich ein Programm geschrieben hat. Natürlich bietet dann Code.org Weiterbildung für Lehrpersonen an – gegen Bezahlung. Doch wenn dafür eine noch nie dagewesene Anzahl von Schülerinnen und Lehrpersonen eine Gelegenheit bekommen hat, sich mit dem Thema Programmieren auseinanderzusetzen, ist das grundsätzlich nicht schlecht. Der gewaltige Werbeaufwand, der nötig ist, um so einen Erfolg zu ermöglichen, ist eben genau ein Aufwand, den man nicht mit Steuergeldern bezahlen möchte.

Alexander Repenning ist Professor für informatische Bildung an der Fachhochschule Nordwestschweiz sowie für Computerwissenschaften an der University of Colorado. Er leitet die Initiative «Scalable Game Design Schweiz».





Wohin Glaube die Forschung bewegt

Fakten und nachvollziehbare Argumente gehören zum Kern der Wissenschaft. Doch prägend ist auch die Überzeugung, dass Dinge erreichbar sind, die noch nicht belegt werden können. Wie Unerklärtes die Welt des Wissens beeinflusst.

IRGENDWANN UNSTERBLICH

Ein Mitarbeiter der Alcor Life Extension Foundation in Arizona bereitet Medikamente vor, die in der Anfangsphase einer Kryokonservierung eingesetzt werden, also der Einlagerung in flüssigem Stickstoff. Horizonte präsentiert Fotografien von Murray Ballard, der die Praxis zwischen 2006 und 2016 fotografisch untersucht hat. Er kombiniert Bilder der technischen Abläufe mit Porträts von Menschen, die den Tod überwinden wollen. Diese werden oft lächerlich gemacht. Ballard bezieht keine Stellung dazu. Das Publikum kann selbst entscheiden, ob diese Menschen echte Innovation betreiben oder in einer Fantasiewelt der Science-Fiction gefangen sind.

Bild: Murray Ballard

Das Fundament bleibt ungewiss

Klar baut die Theologie auf Glauben. Aber selbst in Physik und Mathematik ist das Wissen nicht rein. Wie kritisch hinterfragen Forschende ihre eigenen Grundlagen? Eine Entdeckungsreise durch die Disziplinen.

Von Judith Hochstrasser, Florian Fisch und Michael Baumann

Wissenschaft bestätigt oder verwirft ihre Theorien und Thesen anhand von Beobachtungen, etwa aus Experimenten. Im Forschungsalltag und in der konkreten Anwendung von Forschung gelten die Regeln der Empirie und der Nachvollziehbarkeit. Doch was innerhalb der verschiedenen Disziplinen jeweils funktioniert, kann zur Glaubenssache werden. Von ausserhalb betrachtet, stehen manche Grundsätze, Theorien und Modelle auf wackligen Beinen.

Horizonte nimmt eine Stichprobe in den Disziplinen, um zu verstehen, wo in der Wissenschaft der Glaube anfängt. Oder aufhört. Wo werden Dinge für wahr gehalten, ohne dass überprüfbare Gründe dafürsprechen?

PHYSIK: Stringtheorie soll vereinen

Die beiden Schweizer Nobelpreisträger Didier Queloz und Michel Mayor hatten 1995 den Exoplaneten 51 Pegasi b entdeckt und damit die damals gängige Theorie zur Planetenentstehung über den Haufen geworfen. Genau so sollen wissenschaftliche Theorien gemäss dem Philosophen Karl Popper falsifiziert werden können.

Doch nicht immer können Theorien der Physik überhaupt falsifiziert werden. Die Stringtheorie, ein physikalisches Modell, das alle bisher beobachteten Fundamentalkräfte vereinen soll, sei so spekulativ, dass sie nicht einmal als falsch ausgewiesen werden könne («not even wrong»), so die von Physiker Peter Woit geprägte Rede. Der Wissenschaftsjournalist John Horgan schreibt dazu in seinem Blog: «Im besten Fall ist die Physik das stärkste und präziseste aller Wissenschaftsgebiete, und doch übertrifft sie in ihrer Fähigkeit zum Blödsinn sogar die Psychologie.»

Wissenschaftsphilosoph Claus Beisbart geht nicht so weit, erklärt aber, dass andere Theorien wie etwa die der Schleifengravitation der Stringtheorie zuwiderliefen und dass nicht beide Ansätze richtig sein könnten. «Wenn jemand heute eine dieser Theorien für wahr hält, dann ist das sicher kein Wissen, sondern blosser Glaube.» Viele Forschende würden solche Theorien eher als Steckenpferd verfolgen. «Sie denken aber immerhin, dass ihr Ansatz eher weiterverfolgt werden sollte als ein anderer. Als Grund wird etwa angegeben, dass die Theorie besonders einfach ist. Oder grosse Schönheit besitzt.»

«Wenn jemand über Jahre mit demselben Modell arbeitet, beginnt er irgendwann daran zu glauben. Er nimmt die Daten nicht mehr neutral wahr.»

Claus Beisbart

Um in der Forschung weiterzukommen, brauche es keinen Glauben, es genüge, Hypothesen weiterzuverfolgen. Beisbart verweist aber auf ein interessantes Phänomen: «Es ist psychologisch schwierig, eine Hypothese über Jahre als solche zu begreifen. Es besteht die Gefahr, dass sie doch zum Glauben wird. Untersuchungen zeigen: Wenn jemand über Jahre mit demselben Modell arbeitet, beginnt er irgendwann daran zu glauben. Er nimmt die Daten nicht mehr neutral wahr, sondern presst sie in das Modell.» Forschende laufen folglich überall Gefahr, zu Gläubigen ihrer eigenen Annahme zu werden.

Die Stringtheorie ist ein Versuch, eine Theorie von Allem («theory of everything») zu finden.



Das DNA-Archiv von David und Ellen Styles aus dem englischen Macclesfield im Februar 2009 (oben). Es dient als Back-up, falls ihre Körper bei einem Unfall zerstört und so nicht kryokonserviert werden könnten. Weltweit sind etwa zweitausend Menschen für die Einfrierung nach ihrem Tod angemeldet. Manche werden dann wohl in den Kryostaten des Cryonics Institute in Michigan in flüssigen Stickstoff getaucht werden (unten).

Bilder: Murray Ballard



Hat dieser Anspruch nicht einen religiösen Beigeschmack? Beisbart widerspricht: «Es ist nur das Wesen von Wissenschaft, dass sie verknüpft, systematisiert und nach Einheit sucht.» Gemäss Kant sei die Vereinheitlichung ein regulatives Ideal, das zwar nicht immer eingelöst werden könne, aber stets angestrebt werden solle. «Sie darf kein Glaubenssatz sein, sondern bloss ein Ziel.» Beisbart warnt zudem, es sei missverständlich, von religiösem Glauben zu sprechen, wenn Wissenschaftlerinnen an eine spekulative Theorie glaubten. Denn bei einem religiösen Glauben verlasse man sich auf ein höheres Wesen und richte seine Lebensführung danach aus. Dies sei in der Physik überhaupt nicht der Fall.

MATHEMATIK: unbeweisbare Grundlagen

Unter den frühneuzeitlichen europäischen Mathematikern gab es einige Vertreter, die sich mit dem Zusammenhang vom Glauben an ein höheres Wesen und Mathematik beschäftigten. So glaubte etwa der deutsche Mathematiker Georg Cantor im 19. Jahrhundert, seine Unendlichkeitstheorie biete Einsicht in das Göttliche.

Inzwischen drehen sich die Diskussionen um anderes, etwa darum, ob die vor rund hundert Jahren formulierten Axiome der Mengenlehre widerspruchsfrei sind oder nicht. Sie sind heute die Grundlage fast der gesamten Mathematik. Laut Roy Wagner, Professor für Geschichte und Philosophie der mathematischen Wissenschaften an der ETH Zürich, ist ihre Widerspruchsfreiheit nicht nur unbewiesen, sondern nach mathematischen Massstäben auch unbeweisbar. Trotzdem glaubten die meisten Mathematiker daran.

Wagner erklärt, dass Mathematiker zudem oft dem Urteil von Fachleuten vertrauen müssten, wenn es um innovative, komplexe und lange Beweise gehe. «Diese können nur wenige überhaupt verstehen. Manchmal kommt es auch zu Meinungsverschiedenheiten.» Mathematiker glaubten im Allgemeinen, dass jeder korrekte Beweis von einem Computer überprüft werden könne. «Man muss daran glauben, dass die entsprechende Software korrekt funktioniert.»

«Wer an glaubensfreies Wissen glaubt, hat eine unrealistische Vorstellung von der Wissenschaft.»

Roy Wagner

Trotz all dieser Unsicherheiten gibt es für Wagner keinen Punkt, weder in der Mathematik noch sonstwo in der Wissenschaft, an dem der Glaube endet und die Wissenschaft beginnt. «Wenn ich ein wissenschaftliches Argument vorbringe, glaube ich, dass ich keinen Fehler

gemacht habe, dass das Wissen, auf dem ich aufbaue, fundiert und dass das System, das ich verwende, gültig ist.» Wer an glaubensfreies Wissen glaube, habe eine unrealistische Vorstellung von der Wissenschaft.

KOMPLEMENTÄRMEDIZIN: Kritik unerwünscht

Jede Disziplin muss an gewisse Grundannahmen glauben. Wenn es aber um konkrete Anwendung geht, sollte Glaube keine Rolle spielen. Etwa in der Medizin: Entweder eine Therapie wirkt oder nicht – oder sie hat Nebenwirkungen oder nicht. Die evidenzbasierte Medizin wendet eine Behandlungsmethode erst an, wenn sie sich in einer Studie als wirksam und sicher erwiesen hat. Was bei den Therapien der Komplementärmedizin hingegen oft nicht der Fall ist.

«Ich habe wiederholt gezeigt, dass die übliche klinische Studie in der Komplementärmedizin praktisch nie negativ ausgehen kann.»

Edzard Ernst

Doch so einfach kann Glaube hier nicht von Wissen getrennt werden. Die Zahl der möglichen Therapievarianten und unterschiedlichen Patientengruppen in der klassischen Medizin ist schlicht zu gross. Viele Medikamente wurden zum Beispiel nur bei Männern getestet, werden aber bei Frauen und Kindern angewandt. Man geht einfach davon aus, dass sie gleich wirken, ohne dies belegt zu haben. Hingegen haben es erfolgreiche Behandlungen der Komplementärmedizin oft schwer. «Es dauert unter Umständen recht lange, bis ein Verfahren, das nachweislich wirksam ist, in die klinische Routine integriert wird», sagt der deutsche Mediziner Edzard Ernst, der erste Professor für Komplementärmedizin weltweit.

Als Ernst 1993 die neu geschaffene Stelle an der Universität Exeter (GB) antrat, sei die Datenlage zur Homöopathie nicht eindeutig gewesen. Also machte er es sich zur Aufgabe, Klarheit zu schaffen. «Wir können uns heute ziemlich sicher sein, dass Homöopathie wirkt – halt nur über einen Placeboeffekt», so Ernst. Das heisst, auch eine Scheinbehandlung, die nur so daherkommt wie Homöopathie, hat die gleichen Effekte. Die Erwartungshaltung der Patientinnen ist entscheidend. Dem Beispiel Exeter sind inzwischen auch die Universitäten Bern, Zürich und Basel gefolgt und haben Institute und Lehrstühle für Komplementärmedizin eingerichtet. Das ist eine Reaktion auf die steigende Nachfrage nach komplementärmedizinischen Verfahren.

Ernst freut sich grundsätzlich über mehr Lehrstühle zur Komplementärmedizin. Er sieht die wissenschaftliche Tätigkeit dort aber

kritisch: Oft würden einfach Umfragen durchgeführt und Anwenderbeobachtungen publiziert. Wenn klinische Studien durchgeführt würden, so werde meist die Standardbehandlung mit Komplementärmedizin ergänzt und mit der gleichen Behandlung ohne Komplementärmedizin verglichen. «Ich habe wiederholt gezeigt, dass eine solche Studie praktisch nie negativ ausgehen kann», so Ernst. Also nicht negativ für die komplementäre Behandlung. Eine Betrachtungsweise auf dieses Vorgehen: Die Forschenden versuchen, ihren Glauben zu bestätigen.

Diverse aktive Forschende der Komplementärmedizin an den Universitäten Zürich und Bern wollten sich auf Anfrage nicht zu Glaubensfragen innerhalb ihrer Disziplin äussern. Edzard Ernst überrascht dies nicht: «Kritik innerhalb der Komplementärmedizin ist eine echte Rarität, und die Erkenntnis, dass Kritik ein wichtiger Schritt auf dem Weg zum Fortschritt ist, hat sich bislang noch nicht durchgesetzt.»

THEOLOGIE: unklarer Forschungsgegenstand

Diejenige Wissenschaft dagegen, die den Glauben selbst zum Inhalt hat, hat viel Erfahrung darin, Kritik auszuhalten, selbst wenn aus den eigenen Reihen scharf geschossen wird. Der deutsche Theologe Heinz-Werner Kubitza etwa schreibt in seinem Buch «Der Dogmenwahn», die Theologie sei ein Kuriosum an modernen Universitäten. Denn es sei nicht einmal klar, ob es den zentralen Gegenstand dieser Wissenschaft, den Theos, überhaupt gäbe. Barbara Hallensleben, Theologin an der Universität Freiburg und Professorin für Dogmatik und Theologie der Ökumene, freut sich darüber: «Wenn etwas ein Kuriosum ist, dann macht es neugierig und ist der Anfang einer möglichen Entdeckung.» Auch Kubitzas Breitseite gegen Theos nimmt sie gelassen: «Wenn Gott ein Gegenstand in einer Kette von endlichen Gegenständen ist, dann gibt es ihn nicht. Wenn ich von Gott rede, bin ich auf der Ebene der Frage nach Grund und Ziel.»

**«Die Theologie starrt nicht
immer gen Himmel, sondern
untersucht die Spuren dieses
Glaubens und dieses Gottes
in der Geschichte.»**

Barbara Hallensleben

Der Glaube gehöre von Anfang an zur Konstitution der Theologie. «Wir leben in einem kulturellen Teil der Welt, der sehr stark geprägt ist von genau diesem Glauben. Es ist gut, wenn jemand ihn reflektiert, auch um zu verstehen, woher wir kommen. Die Theologie starrt nicht immer gen Himmel, sondern untersucht die Spuren dieses Glaubens und dieses Gottes in der Geschichte.» Aus dem Glauben entstehe zudem

eine Denkunruhe, die unabgeschlossen weiter fragt und verstehen will.

Theologie sei heute eine ausserordentlich differenzierte und methodenbewusste Wissenschaft, sagt Hallensleben. «Im engeren Sinne ist Wissenschaft die methodisch geleitete Suche nach einer rechenschaftsfähigen Antwort auf eine präzise Frage. Auch wer den Glauben nicht teilt, kann nachvollziehen, warum man auf dieser Grundlage zu einem bestimmten Ergebnis kommt.» In der alltäglichen Arbeit stützt sich die Theologie auf zahlreiche wissenschaftliche Methoden: «Ich entziffere Handschriften, interpretiere Texte, analysiere Argumente. Da ist Wissenschaft in all ihrer methodischen Präzision gefragt.»

Zurück zu Kubitza: Ein weiterer Grund, warum er Theologie an den Universitäten als Kuriosum betrachtet, liegt in dem konfessionellen Vorbehalt: Es gibt reformierte und katholische Theologie. Hallensleben lässt auch dieses Argument nicht gelten: «Jede Wissenschaftsdisziplin hat ihre Schulstreitigkeiten, die manchmal wie Glaubenskämpfe ausgetragen werden.» Die konfessionellen Hintergründe sind nach ihrer Erfahrung ausserdem noch pluraler, da sie auch mit orthodoxen und evangelikalen Studierenden arbeitet. Die Pluralität christlicher Konfessionen sei ein klares Anzeichen für die Unabgeschlossenheit der Theologie. «Sie deutet die Glaubenswahrheit nicht in einem festen System, sondern nähert sich ihr immer von verschiedenen Seiten an. In einer Art Streit im positiven Sinne. Wissenschaft ist immer auch ein Ringen um Antworten.»

Judith Hochstrasser und Florian Fisch leiten gemeinsam die Redaktion von Horizonte. Michael Baumann ist freier Journalist in Zürich.





Die Körper oder Körperteile dieser Menschen und Haustiere liegen derzeit im Cryonics Institute im amerikanischen Michigan in flüssigem Stickstoff. Weltweit werden derzeit etwa 200 Tote so gelagert, in der Hoffnung, der wissenschaftliche Fortschritt könnte ihr Leben eines Tages wiederherstellen.

Bild: Murray Ballard

«Dass sich Religion nur um ganz grosse Fragen dreht, ist ein Missverständnis»

Christoph Uehlinger (61), Universität Zürich

FORSCHT ÜBER: historische und vergleichende Religionswissenschaft

GLAUBT AN: Menschenrechte, Respekt gegenüber Andersgläubigen und den Wert ideologiekritischer Wissenschaft

«Als junger Mann spielte ich mit dem Gedanken, Mönch zu werden; ich stand damals einer internationalen ökumenischen Mönchsgemeinschaft nahe. Weil mich das wissenschaftliche Denken ebenso interessierte, begann ich Theologie zu studieren. Vor 16 Jahren wechselte ich, zunehmend mit historischen Fragestellungen befasst, von der Bibel- zur Religionswissenschaft. Ich bin skeptisch gegenüber der Annahme, der Glaube an eine transzendente Macht sei der wichtigste Bestandteil einer Religion. Dass sich Religion nur um die ganz grossen Fragen dreht, halte ich für ein Missverständnis. Mich fasziniert, wie viele Varianten von Religion und Gläubigkeit es gibt und

welche Rolle die Ausübung der Religion in kleinen Gesten spielt. So fand ich es eindrucksvoll, beim Besuch eines Klosters in Zypern Menschen zu beobachten, die lange anstanden, um kurz eine Marienikone zu berühren. Deren Silberbeschlag wird regelmässig mit Wattebäuschchen poliert, die man in kleinen Plastiksäcken bekommen kann. Ich habe ein solches Säckchen lange mit mir herumgetragen – ohne ihm etwas zuzutrauen –, nur als Erinnerung an diese Begegnung. Woran ich persönlich glaube, hat mit meiner Wissenschaft nichts zu tun. Als Religionswissenschaftler bin ich dem methodologischen Agnostizismus verpflichtet.»

Nun sag, wie hast du's mit dem Glauben?

Ein Theologe, der sich immer weniger für Gott interessierte, eine Alzheimerforscherin, die trotz aller Rückschläge noch immer überzeugt davon ist, dass dereinst alles gut wird. Forschende beantworten die Gretchenfrage.

Text: Alexandra Bröhm

Illustration: Irene Sackmann

«Ich glaube an Fortschritte in der Alzheimerforschung»

Jessica Peter (41), Universitäre Psychiatrische Dienste Bern

FORSCHT ÜBER: kognitive Funktionen und das alternde Gehirn

GLAUBT AN: Rationalität und Empirie

«Mit Rückschlägen und Frust wird man beim Thema Alzheimer häufig konfrontiert. Dass wir die genaue Ursache der Erkrankung noch immer nicht kennen, ist nicht einfach auszuhalten. Aber ich glaube trotzdem noch immer an Fortschritte in diesem Bereich. Meine Forschung dreht sich um Alterungsprozesse im Gehirn und deren Auswirkungen auf das Gedächtnis. Ich versuche Interventionen zu entwickeln, die Gedächtnisprozesse unterstützen. Wir arbeiten beispielsweise mit nicht invasiver Hirnstimulation, um kognitive Funktionen zu verbessern. Wir konnten bei Alzheimerkranken mit dieser Methode jedoch

trotz vielversprechender Ausgangslage bisher keinen signifikanten Effekt auf Gedächtnisprozesse finden. Mit Enttäuschungen versuche ich im Dialog mit Kollegen und Kolleginnen umzugehen. Gespräche mit anderen Forschenden führen oft zu Erklärungen oder ergeben neue Ansätze. Die Alzheimerdemenz ist eine so komplexe Erkrankung, und wir können jeweils nur einen kleinen Teil des Gesamtbildes untersuchen. Das macht es anspruchsvoll, aber eben auch spannend. Gerade weil es noch viele offene Fragen gibt, bleibt dieser Forschungsbereich eine Herausforderung.»





«Absolute Objektivität gibt es nicht»

Daphne Bavelier (53), Universität Genf
FORSCHT ÜBER: Plastizität des Gehirns

GLAUBT AN: den wissenschaftlichen Prozess und überprüfbare Fakten

«In der Wissenschaft geht es nicht um Glauben. Aber ich glaube an den wissenschaftlichen Prozess, bei dem überprüfbare Resultate im Zentrum stehen. Als wir in unserer Studie zur Hirnplastizität herausgefunden haben, dass Actionspiele die Kognition stärken, habe ich viele ungläubige Reaktionen bekommen. Die Games hatten vor 15 Jahren einen noch schlechteren Ruf als heute. Einige US-Journalisten haben mich sogar nachts zu Hause angerufen. Mit diesen heftigen Reaktionen konnte ich umgehen, weil ich an die Wissenschaft glaube und mich auf die Fakten stützen konnte. Gleichzeitig weiss ich als Forscherin, die das menschliche Gehirn studiert, dass wir alle nicht frei sind von gewissen Vorannahmen und dass es so etwas wie absolute Objektivität nicht gibt. Unser Gehirn ist so konstruiert, dass es Neues aufgrund von bestehenden Erfahrungen bewertet. Was mich besorgt, ist, wie schwer es wissenschaftliche Fakten heute teilweise in der öffentlichen Debatte haben, und das bei Themen, bei denen es nicht um Glauben, sondern um Tatsachen geht.»

«Religion fragt nach der Bedeutung der Welt für mich, nicht so die Naturwissenschaften»

Conrad Gähler (55), ETH Zürich und Siemens

FORSCHT ÜBER: energieeffiziente Gebäudeautomation

GLAUBT AN: Gott als die Tiefe des Lebens und die guten Kräfte, die alle Menschen durchwirken

«Wissenschaft und religiöser Glaube sind für mich kein Widerspruch. Es sind vielmehr zwei sich komplementär ergänzende Sichtweisen auf unsere Welt, die Antworten auf unterschiedliche Fragen suchen. Die Naturwissenschaften sind Grundlage, um Abläufe in Natur und Technik zu verstehen und technische Lösungen zu entwickeln. Wenn ich beispielsweise mit den Studierenden in der Gebäudetechnik klimafreundlichere Lösungen erarbeite, kann die Religion nichts beitragen. Religion hingegen fragt nach einer Deutung der Welt, nach der Bedeutung der

Welt für mich. Hierzu können wiederum die Naturwissenschaften nichts beitragen. Klar ist: Das Bild von Gott als Instanz, welche nach Belieben naturwissenschaftliche Gesetze über den Haufen wirft, ist heute nicht mehr haltbar. In der reformierten Landeskirche fühle ich mich mit dieser Auffassung sehr zu Hause. Für mich steht Gott für den Urgrund, für die Tiefe des Seins und für die guten Kräfte, die uns und die Welt durchwirken. Mit diesen gilt es Kontakt zu halten. Und in diesem Sinn ist auch ein Gebet eine Kontaktaufnahme mit diesen guten Kräften.»

«Jede neue Generation muss hinterfragen, was sie glaubt»

Die Abgrenzung von Glauben und Wissen ist auch in der Forschung schwierig. Der Wissenschaftshistoriker Michael Hagner erkennt darin gleichzeitig eine Herausforderung und eine Chance.

Interview: Nic Ulmi

Michael Hagner, spielen Glaubensfragen in der Wissenschaftsgeschichte eine Rolle?

Ich würde zuerst zwei Arten von Glauben unterscheiden. Die eine ist banal: das Vertrauen, dass wir uns als Forschende auf die Ergebnisse der anderen verlassen können. Da wir nicht alle Versuche selbst wiederholen können, glauben wir, dass die Methoden und die Daten unserer Kolleginnen und Kollegen korrekt sind. Ohne dieses Vertrauen kann Wissenschaft nicht funktionieren. Und es muss von den religiösen, kulturellen, politischen und sozialen Überzeugungen unterschieden werden. Diese zweite Kategorie spielte in der Geschichte der Wissenschaft ebenfalls eine Rolle, mit negativen wie positiven Auswirkungen.

Wo waren die negativen Auswirkungen besonders stark?

In der Geschichte der Neurowissenschaften führte eine falsche Überzeugung dazu, dass im Gehirn nach Zeichen für Kategorien wie Geschlecht oder Rasse gesucht wurde. Die Autorität der Hirnforschung sollte zur Rechtfertigung der Behauptung dienen, dass Frauen den Männern und andere Völker den europäischen Völkern unterlegen sind. Solche Ideen waren kein einmaliger Unfall in der Geschichte der Neurowissenschaften, vielmehr gaben sie der Forschung seit Ende des 18. Jahrhunderts die Richtung vor. Die Ausmessung – oder falsche Vermessung, um den Begriff des Evolutionsbiologen Stephen Jay Gould zu verwenden – von Schädeln, Gehirnen,

Gehirnwindungen und der Zellarchitektur der Hirnrinde zielte zumindest teilweise darauf, mutmassliche intellektuelle und moralische Unterschiede zwischen den Geschlechtern und Rassen zu belegen. Die traumatische Erfahrung des Holocaust brachte die Neurowissenschaft dazu, ihre Überzeugungen zu überdenken. Aber jede neue Generation von Forschenden muss hinterfragen, was sie glaubt. Die heutige Neurowissenschaft muss sich der Fallstricke der Vergangenheit bewusst sein und mit ihren Aussagen umsichtig vorgehen.

Haben die Überzeugungen von damals heute keinen Einfluss mehr?

Doch. Der Rassenbegriff wurde zwar bereits zwischen Ende der 1940er-Jahre

WIE DIE PRIONEN EIN DOGMA STÜRZTEN

Krankheiten, die von Prionen ausgelöst werden, brauchen lange, bis sie ausbrechen, und führen allesamt zum Tod. Die falsch gefalteten Proteine führen zur Degeneration des Gehirns bei Tieren und Menschen. Es gibt dabei unterschiedlichste Krankheitsformen wie etwa Scrapie bei Schafen, die als Rinderwahn bekannte BSE oder beim Menschen die Creutzfeldt-Jakob-Krankheit. Während heute weitgehend unbestritten ist, dass Prionen diese Krankheiten auslösen, entbrannte ab 1982 unter Forschenden ein Glaubenskrieg darum, ob die veränderten Proteine wirklich der Ursprung des Bösen sein können.

*Text: Judith Hochstrasser
Illustrationen: 1kilo*

DAS DOGMA bis 1982

Louis Pasteur und Robert Koch erkannten im 19. Jahrhundert die Rolle diverser Bakterien. Später galt in der Biologie als sicher: Alle Krankheitserreger haben genetisches Material.

DER KETZER 9. April 1982

Der amerikanische Biochemiker Stanley Prusiner wirft mit der Prionentheorie das Dogma über den Haufen. In Science behauptet er als Einzelautor, dass die Schafkrankheit Scrapie durch veränderte Proteine ausgelöst wird. Proteine aber haben kein Erbgut. Prusiner erklärt später: Wie ein Regenschirm, der bei Sturm umklappt, wechselt so ein Protein plötzlich seine Faltung. Prionen sollen auch die Erreger weiterer bisher ungeklärter Krankheiten wie etwa BSE sein.





«Für Klimaleugner und andere Fundamentallisten ist es einfach, die Schlüsse der Erkenntnistheorie für ihre eigenen Zwecke zu missbrauchen», sagt Michael Hagner von der ETH Zürich.

Bild: Valérie Chételat

solchen Unterschiede bestehen, ist genau genommen eine Überzeugung und wird vor allem in den Cultural Studies oder Gender Studies vertreten. Die Ergebnisse der empirischen Forschung zeigen jedoch, dass es sehr schwierig ist, überhaupt ein typisch männliches oder typisch weibliches Gehirn zu finden oder aus Daten von Beobachtungen die Existenz bestimmter kognitiver Fähigkeiten abzuleiten.

«In der Geschichte der Neurowissenschaften führte eine falsche Überzeugung dazu, dass im Gehirn nach Zeichen für Kategorien wie Geschlecht oder Rasse gesucht wurde.»

Manchmal zögern Forschende, eine Überzeugung in Frage zu stellen, zum Beispiel den freien Willen ...

Eine Debatte über die Willensfreiheit fand in den Neurowissenschaften im Kielwasser des Versuchs von Benjamin Libet 1983 statt. Er wurde gemeinhin so interpretiert, dass der freie Wille nicht existiert. Die Philosophie hatte das Konzept aber schon lange vorher in Frage gestellt. Trotzdem erweist sich die Vorstellung eines freien Willens als extrem widerstandsfähig. Warum? Weil er gesellschaftlich nützlich ist. Er gibt unserer Existenz und der Welt einen Sinn. Die Idee wurde von einigen Neurowissenschaftlern aufgenommen. Sie sahen darin den evolutionären Zweck, dass sich das Gehirn falscher oder richtiger Ideen bedient, um unsere Überlebensfähigkeit zu erhöhen. Der Glaube an die Willensfreiheit wäre demnach ein Ergebnis der natürlichen Selektion, weil er uns einen Vorteil

und Anfang der 1950er-Jahre fallen gelassen. Bei Geschlecht beziehungsweise Gender ist die Situation aber komplizierter. Es gibt immer noch Neurowissenschaftler mit der Ansicht, dass es signifikante

kognitive und psychologische Unterschiede zwischen dem männlichen und dem weiblichen Gehirn gibt, während andere diese Sichtweise kategorisch verwerfen. Doch auch die Idee, dass gar keine

DER GLAUBENSKRIEG

1982–1997



Wer ein Dogma stürzt, erntet Gegenwind, so auch Stanley Prusiner. Seine Prionentheorie findet zwar Anhänger, aber viele Wissenschaftler glauben weiter fest daran, dass es keine Krankheitserreger ohne Erbgut gibt. Das Problem: Prusiner kann nicht belegen, dass die krankhaften Proteine weitere Proteine anstecken können. Einer seiner Kritiker ist Heino Düringer, Virologe am Robert-Koch-Institut. Er glaubt, dass es sich bei den Erregern von BSE und Co. eigentlich um sehr langsame und winzige Viren handelt.

DIE GEGENREDE

17. Januar 1997



Französische Forschende publizieren in Science eine Studie, welche Prusiners Prionentheorie widerlegen soll. Sie hatten Mäuse mit Hirnsubstanz von an BSE erkrankten Rindern infiziert. Alle Mäuse wurden daraufhin zwar krank, doch nicht bei allen wurden die falsch gefalteten Proteine gefunden. Erst als die Forschenden gesunde Mäuse mehrfach mit Gehirnzellen kranker Mäuse infizierten, tauchte das Prion auf. Ihr Fazit: Prionen könnten bei der Infektion eine Rolle spielen, sind aber nicht entscheidend.

DIE HEILIGSPRECHUNG

6. Oktober 1997



Stanley Prusiner bekommt für seine Prionentheorie den Nobelpreis für Physiologie oder Medizin. Das überrascht viele. Im deutschen Ärzteblatt heisst es etwa: «Eine gewagte These wird geadelt.» Doch das Nobelpreiskomitee «glaubt» Prusiner, wie es in einem Spiegel-Bericht zitiert wird.

«Überzeugungen können ein Motor für neue Ideen sein und zur Erschliessung von Gebieten beitragen, welche die grosse Masse für nicht relevant hält.»

bringt. Ich bezweifle jedoch, dass diese Position irgendwie wissenschaftlich nachgewiesen werden kann. Sie ist nicht mehr als eine Überzeugung.

Wird es die Wissenschaft nie schaffen, sich ganz vom Glauben zu lösen?

Wir haben bisher darüber gesprochen, dass Überzeugungen einen Einfluss auf die Wissenschaft haben, und es ist wichtig, sich dessen bewusst zu sein. Nun muss auch betont werden, dass die Wissenschaft mächtige Werkzeuge zur Bekämpfung von Vorurteilen hervorgebracht hat, indem sie ein äusserst zuverlässiges System zur Produktion von Erkenntnissen entwickelt hat. Aber perfekt ist dieses System nicht. Es kann versagen, was die meisten wissenschaftlichen Ergebnisse gleichzeitig zuverlässig und provisorisch macht. Und es gibt in unserer Gesellschaft Kräfte, welche die Idee nicht akzeptieren, dass Wissenschaft die verlässlichste Quelle für Themen wie den anthropogenen Klimawandel ist. Dieser letzte Punkt erschwert die Diskussion. Wenn wir uns auf eine rein historische und erkenntnistheoretische Ebene begeben, gelangen wir unausweichlich zum Schluss, dass Wissenschaft nicht frei von Überzeugungen sein kann. Aber wenn man dies in einem politischen Kontext sagt, ist es für Klimaleugner und andere Fundamentalisten einfach, dieses Zugeständnis für ihre eigenen Zwecke zu missbrauchen. Dies ist

das Dilemma, mit dem sich heute ein historischer Epistemologe wie ich auseinandersetzen muss.

Sie sagen, dass Überzeugungen in der Geschichte der Wissenschaft auch positive Wirkungen hatten. Welche?

Überzeugungen können ein Motor für neue Ideen sein und zur Erschliessung von Gebieten beitragen, welche der Mainstream für nicht relevant hält. Mit anderen Worten: Überzeugungen sorgen dafür, dass das wissenschaftliche System komplexer und interessanter wird. Wenn das System zu starr und undurchdringlich ist, wird es früher oder später unproduktiv.

Der Begriff Pseudowissenschaft wird als Mittel verwendet, um zwischen anerkanntem Wissen und bloss wissenschaftlich daherkommenden Überzeugungen zu unterscheiden. Sie sprachen sich einst gegen die Verwendung des Begriffs aus. Haben Sie Ihre Ansicht geändert, nachdem Sie gesehen haben, in welchem Ausmass die Neuen Medien zum Sprachrohr pseudowissenschaftlicher Überzeugungen wurden?

In der Studie von 2008, auf die Sie anspielen, habe ich darauf aufmerksam gemacht, dass es Philosophie und Wissenschaft nicht gelungen ist, eine klare und eindeutige Grenze zwischen Wissenschaft und Pseudowissenschaft zu ziehen. Heute machen es die digitale Kommunikation und die

Sozialen Medien immer schwieriger, zwischen zumindest einigermassen zuverlässigen Erkenntnissen und Schlacke ohne Relevanz und Zuverlässigkeit zu unterscheiden. Das ist ein grosses Problem, aber ich glaube nicht, dass die epistemologische Kategorie der Pseudowissenschaft dieses zu lösen vermag. Wir müssen die kategorialen Unterschiede zwischen Erkenntnissen und diesen Abfallprodukten genau analysieren und beschreiben. Darüber hinaus sollten wir die Macht der fünf grossen digitalen Unternehmen beschneiden. Ihre monopolistische Macht ist so gross geworden, dass sie mehr und mehr an ein totalitäres Regime erinnern.

Nic Ulmi ist freier Journalist und wohnt in Genf.

Aus der Medizin in die Erkenntnistheorie

Michael Hagner (60) ist Professor an der ETH Zürich. Er untersucht die Wissenschaft unter dem Blickwinkel der Geschichte, der Erkenntnistheorie sowie kultureller Aspekte. Nach dem Studium der Medizin und der Philosophie beschäftigte er sich lange mit der historischen Entwicklung der Neurowissenschaften bis in die Gegenwart hinein.

DAS LANGE ZWEIFELN 1997–2010



Dem Nobelpreis zum Trotz zweifeln viele Forschende weiter an der Prionentheorie. Das Problem ist das alte: Bisher konnte niemand belegen, dass Prionen ihre falsch gefaltete Form an die gesunden Proteine weitergeben, sie also anstecken können. Ausserdem gibt es bei den diversen hirndegenerierenden Krankheiten extrem viele verschiedene Prionenformen. Dies wird als Hinweis darauf verstanden, dass der eigentliche Erreger ein anderer ist.

DER BELEG 26. Februar 2010



Eine Gruppe Forschender publiziert in Science Resultate aus einem Experiment, bei dem sie das krankhafte Prion gänzlich isolieren und wilde Mäuse mit puren Prionen anstecken konnten. In den erkrankten Hirnen wurden die falsch gefalteten Proteine gefunden. Die Infektiosität der Prionen gilt nun als belegt, weil sämtliche Koch'schen Postulate nun erfüllt sind: Der Erreger kann ausserhalb des Organismus gezüchtet werden und löst allein die Krankheit aus.

HOFFNUNG UND ENTTAUSCHUNG aktuell



Die Prionentheorie ist auch in der Alzheimerforschung relevant. Bei der sich immer stärker ausbreitenden Alterskrankheit sollen zwei Proteine fehlgefaltet sein. Die beiden verdächtigen Beta-Amyloid und Tau sollen die Krankheit im Verbund auslösen. Prusiner forscht zuvorderst mit. Nach einigen therapeutischen Fehlschlägen werden die Prionen aber als Ursache für die Krankheit stark angezweifelt.

So werden Tote in den Dewargefäßen der Alcor Life Extension Foundation in Arizona eingefroren. Die Stiftung wurde bereits 1972 gegründet, zehn Jahre nachdem Robert Ettinger das Buch «Die Aussicht auf Unsterblichkeit» veröffentlicht hat, in dem die Idee der Kryonik geboren wurde.

Bild: Murray Ballard



INTERVIEW

«Erst als wir Studierende Initiative zeigten, wurde reagiert»

Stephanie Salz



Die Biologiestudentin Jeannine Fluri engagiert sich als Vorstandsmitglied in der studentischen Körperschaft Skuba der Universität Basel für die Mitsprache der Studierenden. Sie ist zuständig für Lehre und Qualitätssicherung. Im Interview erklärt sie, wie die Skuba die Hochschulpolitik beeinflussen kann.

Jeannine Fluri, warum soll sich eine Studentin für die Politik der eigenen Hochschule interessieren?

Die Anliegen der Skuba werden in den Kommissionen und Gremien ernst genommen. Ausserdem lernen Studierende durch das Engagement in studentischen Organisationen, wie ihre Hochschule aufgebaut ist.

Ein Beispiel, wo die Skuba eine Änderung bewirken konnte?

Im Studierendenrat haben sich Engagierte dafür eingesetzt, dass die Flugmeilen an unserer Universität reduziert werden. Sie wollten zuerst schlicht, dass die Studierenden ihre Exkursionen in einem Umkreis von 1000 km nur noch mit dem Zug machen. Dieses Anliegen haben wir bei der Regenz angebracht, dem obersten Organ der Universität Basel. Alle sieben Fakultäten und das Rektorat sind dort vertreten. Das Rektorat fand den Antrag

sinnvoll und hat die Fachstelle für Nachhaltigkeit mit einem Monitoring der Flugreisen der gesamten Universität beauftragt. Aufgrund der erhobenen Daten soll ein Massnahmenplan erstellt werden. Es war super, dass wir die ganze Universität mitnehmen konnten.

Das Thema Flugreisen ist an vielen Hochschulen aktuell.

Ja, die Fachstelle für Nachhaltigkeit hat beim Rektorat schon vor einigen Jahren Ähnliches beantragt, wurde aber abgewiesen. Erst als wir Studierende Initiative zeigten, wurde entsprechend reagiert.

Ist es für Studierende wichtig, dass Dozierende auch aktive Forschende sind?

Wenn sie forschen, können sie ihre Projekte sehr schön mit der Lehre verbinden. Sie sind grosse Vorbilder für Studierende, die eine akademische Laufbahn einschlagen wollen. Das spornt an. Es ist aber kein Indikator für gute Lehre, wenn jemand Forschung betreibt.

Spüren die Studierenden den Publikationsdruck auf die forschenden Dozierenden?

Bei Berufungsverfahren für einen neuen Lehrstuhl wird viel Gewicht auf den Drittmittelerwerb und die Publikationen gelegt. Dabei wäre es für uns Studierende natürlich wichtig, dass die neue Professorin gut doziert und die Studierenden versteht.

Gibt es Entwicklungen, welche der Skuba besonders Sorge bereiten?

Viele Leute betrachten die Bildung an der Uni als Ausbildung. Ihnen ist nur wichtig, dass sie am Schluss einen guten Job haben und in der Wirtschaft etwas leisten können. Deswegen werden die gesellschaftswissenschaftlichen Disziplinen manchmal selbst in der eigenen Universität belächelt. Das ist sehr schade. Hören wir solche Aussagen, widersprechen wir von der Skuba aber immer.

Interview: Judith Hochstrasser

NEWS

Deutscher Open-Access-Deal

■ Anfang Jahr haben der Forschungs- und Fachverlag Springer Nature und die Tochtergesellschaft der Max Planck Digital Library MPDL Services GmbH den formalen Vertrag für die bisher weltweit grösste Open-Access-Vereinbarung unterzeichnet. Diese bietet Forschenden und Studierenden aus Deutschland unter anderem den vollen Lesezugriff auf die Zeitschriften von Springer Nature.

Globale Ziele fokussiert

■ Die Uno postulierte im Jahr 2015 ganze 17 globale Ziele der nachhaltigen Entwicklung (SDG), die bis 2030 erreicht werden sollen. Forschende schlagen nun eine Konzentration auf weniger, dafür stärker integrierte Ziele vor. Dadurch könnte sich die Zahl der Fälle verringern, in denen eines der SDG einem anderen zuwiderläuft. Vom Uno-Generalsekretariat beauftragte, aber unabhängig arbeitende Forschende empfehlen eine Fokussierung auf sechs «Einstiegspunkte»: menschliches Wohlbefinden (inklusive Armut, Gesundheit und Bildung); nachhaltiges Volkswirtschaften (inklusive Ungleichheit); Zugang zu Nahrung und Ernährung; Zugang zu - und Dekarbonisierung von - Energie; Stadtentwicklung; globale Allmende (inklusive biologische Diversität und Klimawandel).

ZITAT

«Der ganze Sinn der Wissenschaft ist es, an die Grenzen zu gehen. Angenehme Wissenschaft ist ein Oxymoron. Wenn wir neue Entdeckungen machen wollen, bedeutet das einen Sprung ins Ungewisse - einen Sprung, den wir vielleicht nicht machen, wenn wir zu viel Angst haben, zu versagen.»

IN ZAHLEN

6

■ von zehn Artikeln, die in einer Stichprobe von sogenannten Predatory Journals veröffentlicht wurden, wurden laut einer neuen Studie über einen Zeitraum von fünf Jahren nicht ein einziges Mal zitiert. Die Autoren sind der Meinung, dass diese Ergebnisse die Bedenken zerstreuen, dass in diesen Journals veröffentlichte Studien unangemessene Aufmerksamkeit erhalten. Aber Rick Anderson, stellvertretender Dekan der Universität von Utah, sieht das anders: Dass 40 Prozent der Artikel in Predatory Journals mindestens einmal zitiert werden, findet er «ziemlich alarmierend».

ZITAT

«Cyber-Angriffe zwischen kleineren Ländern werden zunehmend zu Stellvertreter-Konflikten - von grossen Nationen finanziert, um ihre Einflussphären zu konsolidieren und zu erweitern.»

■ Die amerikanische Cybersecurity Firma Check Point warnt in ihrem Blog vor einem neuen Kalten Krieg, Version Cyber, und prognostiziert mehr Fake News im Rahmen der US-Präsidentenwahlen.

■ Die englische Biologin Eileen Parkes beschreibt in Nature, wie sie als PhD gelernt hat, dass Scheitern in der Forschung entscheidend ist - und das Reden darüber mit den Kolleginnen auch.

Wo Grundlagenforschung ein Luxus ist

An illustration featuring a microscope in the foreground, its lens focused on a pile of various banknotes, including a 1000 Franc note and a 2000 Franc note. The background is a dark, textured surface with some faint, stylized lines. The overall theme is the intersection of science and finance.

Die globalen Herausforderungen sind gross. Wie kommen Forschende in armen Ländern an Geld, um neue Lösungen für diese Aufgaben zu finden?

Von Florian Fisch

Insgesamt 17 ehrgeizige Ziele für nachhaltige Entwicklung hat sich die Uno bis 2030 gegeben: von «Keine Armut» über «Massnahmen zum Klimaschutz» bis hin zu «Partnerschaften zur Erreichung der Ziele». Die Forschenden sollen dabei eine wichtige Rolle spielen. «Die Hochschulen können ihre Expertise anbieten, um die Politik zu beraten und zur Verantwortung zu ziehen», schreibt der Zusammenschluss von internationalen Wissenschaftsakademien Interacademy Partnership in einer Wegleitung für die Mitglieder.

Nur: Die Expertise für die wissenschaftliche Beratung kommt fast vollständig aus Ländern der nördlichen Hemisphäre. Dabei sollten unbedingt das Wissen und die

Erfahrung der Menschen in den ärmeren Ländern in die weltweite Forschung einfließen. Wer nicht einbezogen wird, wird den Karren nicht mitziehen. Zudem wird auf diese Weise die Sicht auf die Menschheit verzerrt, wie kanadische Psychologen 2010 in einer Übersichtsarbeit zeigten: «Mitglieder von WEIRD-Gesellschaften (western, educated, industrialised, rich, democratic; A.d.R.) gehören zu den am wenigsten repräsentativen der Welt.»

Kaum freie Forschung

In Ländern des globalen Südens steht nicht nur insgesamt weniger Geld zur Verfügung,

Weiter auf S. 28



BULGARIEN

Osteuropa

Bevölkerung: 7 Mio.

BIP pro Kopf: 22 000 USD

Bekannte Chemikerin: Nina Berova

Forschungsförderer: BNSF

Wenige Postdocs kehren zurück

Die EU-Mitgliedschaft ist für die Forschung in Bulgarien – dem ärmsten Land der Union – zugleich Fluch und Segen. Einerseits haben die Forschenden Zugang zu den Geldtöpfen des Rahmenprogramms, und die EU investiert auch in bulgarische Forschungsinfrastruktur. Andererseits verschärft die Konkurrenz innerhalb des grossen Forschungsraums die bereits existierenden Probleme des Schwarzmeerlandes.

Ivan Atanasov, Direktor des landwirtschaftlichen Agrobiokonzils in Sofia, sieht zum Beispiel ein Nachwuchsproblem: «Wenn ein Postdoc zwischen Universitäten wechselt, dann gibt es hauptsächlich eine Richtung: von Bulgarien ins Ausland.» Das liege an den sozialistischen

Traditionen, aber auch am Mangel an Fördergeldern. Zurück komme nur, wer «ein guter Forscher sein und gleichzeitig Bulgare bleiben» möchte.

Auch sei die Wirtschaft wegen der Infrastrukturförderung der EU wenig motiviert, in Forschung zu investieren. Atanasov erklärt: «Sie bringt die Industrie dazu, nach bereits verfügbaren Technologien zu greifen, anstatt mit nationalen Förderorganisationen nach angepassten Lösungen zu forschen.» Durch den Umbruch nach dem Ende der kommunistischen Ära seien die Verbindungen zwischen der nationalen Industrie und der Forschung zerstört worden. Die anwendungsorientierte Forschung habe es traditionell schwer.



VIETNAM

Südostasien

Bevölkerung: 96 Mio.

BIP pro Kopf: 7400 USD

Bekannter Mathematiker: Ngô Bảo Châu

Forschungsförderer: NAFOSTED

Der SNF als Vorbild

Eine Delegation der vietnamesischen Verwaltung kam 2005 beim Schweizerischen Nationalfonds (SNF) zu Besuch, um sich über das Schweizer System der Forschungsförderung zu informieren. Seit 2008 ist die vietnamesische Version des SNF operationell: Die National Foundation for Science and Technology Development (NAFOSTED) finanziert von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern begutachtete Forschung. Das Ziel: Qualität, Nachwuchs, internationalen Austausch und Grundlagenforschung zu fördern. Die Verbindung von NAFOSTED zum Ministerium für Wissenschaft und Technologie ist jedoch immer noch stark, wie unter anderem die Website der

Organisation und die Mail-Adressen der Mitarbeitenden verraten.

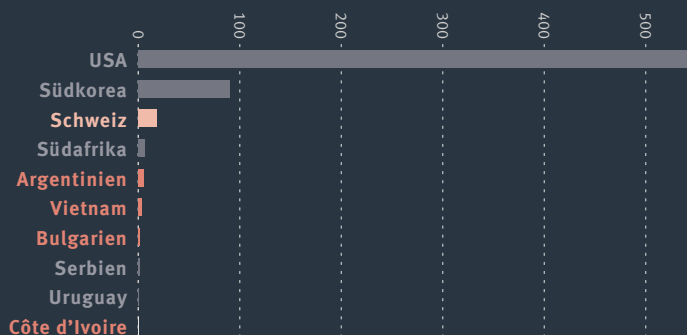
«Früher waren die Forschung und die höhere Bildung in ziemlich unterschiedlichen Systemen zu Hause», sagt Thj Hồng Nhung Nguyễn, stellvertretende Leiterin des Departements Planning and General Affairs bei NAFOSTED. Geforscht wurde nicht an den Universitäten, sondern in separaten Forschungsinstituten. Langsam ändere sich das.

Mit über 50 Prozent hat Vietnam einen vergleichsweise hohen Anteil an privatwirtschaftlicher Forschungsförderung. So haben die Konzerne Vingroup und Phenikaa eine beträchtliche Forschungsförderung und unterhalten eigene Universitäten.



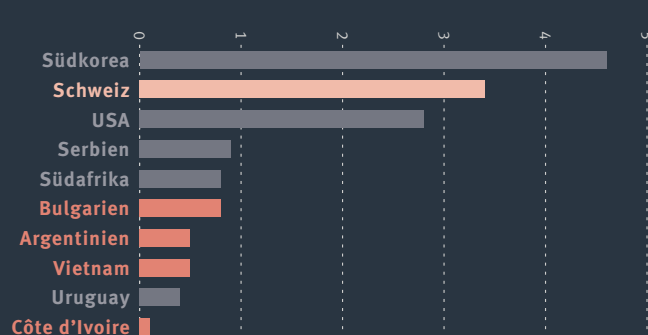
AUSGABEN FÜR FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG (F&E)

Jährliche Ausgaben des Landes für F&E, inbegriffen die Investitionen von privaten Unternehmen.
(In Mrd. USD, kaufkraftbereinigt)



ANTEIL F&E-AUSGABEN AM BRUTTOINLANDPRODUKT

Ausgaben des Landes für F&E im Verhältnis zur Wirtschaftsleistung, gemessen als Bruttoinlandprodukt (BIP).
(In Prozent)





YAMOOUSSOUKRO

CÔTE D'IVOIRE

Westafrika

Bevölkerung: 25 Mio.

BIP pro Kopf: 4200 USD

Bekannter Ethnobotaniker: Laurent Aké Assi

Forschungsförderer: FONSTI

Starke Agrarforschung

Als die Schweiz Côte d'Ivoire die Schulden erliess, wurde davon ein Teil in die wissenschaftliche Zusammenarbeit investiert – so, wie es die Unesco empfiehlt. Heute gilt das Land an der Westküste Afrikas als Vorbild für Forschung in der Region. Allerdings möchte die Weltbank mehr Fortschritte sehen, besonders mehr Forschungsgelder aus der Privatwirtschaft.

«Die agronomische Forschung in meinem Land ist relativ gut ausgestattet», sagt Yaya Sangaré, Geschäftsführer des Programme d'Appui Stratégique à la Recherche Scientifique (PASRES), das Geld aus dem Entschuldungsfonds der Schweiz in lokale Forschung bringen soll. Auf dieser Basis ist im Juni 2018 in Analogie zum SNF der Forschungsförderer

FONSTI entstanden. Für die landwirtschaftliche Forschung gibt es eine eigene Institution namens FIRCA.

Schon seit 1951, als Côte d'Ivoire noch zu Frankreich gehörte, arbeitete die Schweiz mit dem westafrikanischen Land in der Forschung zusammen und gründete das Centre Suisse des Recherches Scientifiques en Côte d'Ivoire. 2007 wurde das Zentrum von einer Kommission der Akademie der Naturwissenschaften Schweiz (SCNAT) zu einer eigenständigen ivoirischen Stiftung, in deren Stiftungsrat die SCNAT und Swiss TPH Einsitz nehmen und die vom ivoirischen Forschungsministerium präsiert wird.



BUENOS AIRES

ARGENTINIEN

Südamerika

Bevölkerung: 44 Mio.

BIP pro Kopf: 21 000 USD

Bekannte Pflanzenökologin: Sandra Díaz

Forschungsförderer: CONICET

Inflation lässt Förderbeiträge schmelzen

«Unser Land hat eine organisierte Forschungslandschaft, und es gibt viele Fördermöglichkeiten. Junge Forschende werden ausgebildet, und die internationale Kooperation wird gefördert», sagt Edith Taleisnik, Pflanzenbiologin beim Nationalen Institut für Agrartechnologie (INTA), das dem Wirtschaftsministerium zugeordnet ist. «Unser Hauptproblem sind die wiederkehrenden ökonomischen Krisen.» Die hohe Inflation in Argentinien sei für Forschende ein Problem: Förderbeiträge sind nach fünf Jahren Projektlaufzeit deutlich weniger wert, wodurch weniger realisiert werden kann als ursprünglich geplant.

Eine langfristige Planung ist laut Taleisnik daher schwierig. Zudem sei es «fast ein Wunder», wenn Förderbeiträge rechtzeitig ausbezahlt würden, und es gebe keine langfristige Wissenschafts- und Technologiepolitik, da diese nach jedem Regierungswechsel überarbeitet werde.

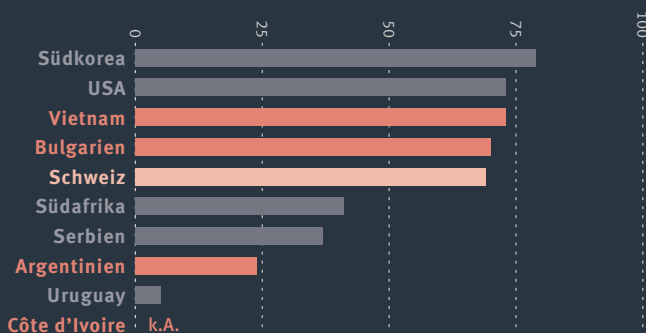
Zu internationaler Forschungszusammenarbeit komme es vor allem mit den USA und Europa, weniger mit den Nachbarländern. «Argentinische Forschende würden sich freuen, mit der Schweiz eine ähnliche Zusammenarbeit zu haben, wie Brasilien sie kennt», so Taleisnik.



Zahlen BIP pro Kopf (kaufkraftbereinigt) und Bevölkerung für 2018: Weltbank

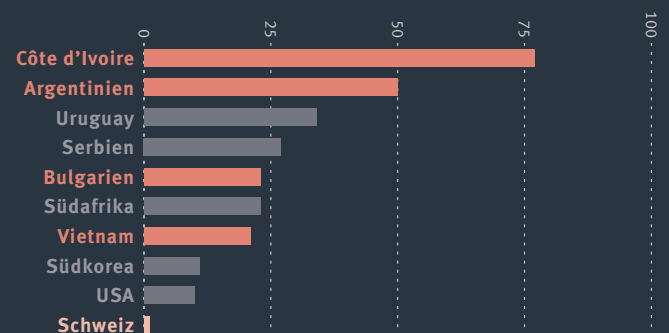
ANTEIL PRIVATER FIRMEN AN F&E

Investitionen von privaten Unternehmen in F&E im Verhältnis zu den gesamten F&E-Ausgaben innerhalb des Landes. Der Anteil ist in Entwicklungsländern typischerweise auch tief. (In Prozent)



ANTEIL DER REGIERUNG AN F&E

Staatliche F&E im Verhältnis zu den gesamten F&E-Ausgaben des Landes. Da die Ausgaben für Hochschulen nicht mitgerechnet sind, ist der Anteil in der Schweiz tief. (In Prozent)



«Gute Forschung braucht erst mal eine gute Grundausbildung der breiten Bevölkerung.»

Katharina Michaelowa

Fortsetzung von S. 25

sondern auch der Anteil, der für Forschung eingesetzt wird, ist kleiner (siehe Grafik Seite 26). Und wenn Geld vorhanden ist, dann fast ausschliesslich für Forschung, die auf Anwendung ausgerichtet ist. «Dass man einen freien Forschungsantrag stellen kann für ein Thema, das man selbst als wichtig und motivierend betrachtet, das gibt es selten», sagt Katharina Michaelowa von der Universität Zürich und Expertin für Entwicklungspolitik. Grundlagenforschung gilt als Luxus.

Es gibt keine internationale Organisation, die eine thematisch freie Forschung unterstützt. Stets ist eine Agenda damit verbunden. Die Universität der Vereinten Nationen spricht laut Michaelowa zwar immer wieder kleine Beiträge, aber auch nur für Arbeiten im eigenen Tätigkeitsbereich. Auch private Organisationen wie die Bill und Melinda Gates Foundation haben ihre eigene Mission: Es geht um Gesundheit, Bildung und Nahrung, nicht um Quantenmechanik, Gehirnforschung oder Kunstgeschichte.

Michaelowa sieht grosses Potenzial bei der internationalen Zusammenarbeit in der Forschung. Das seit einigen Jahren von der Direktion für Entwicklung und Zusammenarbeit (Deza) und dem Schweizerischen Nationalfonds (SNF) finanzierte r4d-Programm ist ein gutes Beispiel. Forschende aus der Schweiz und den ärmeren

Ländern arbeiten gemeinsam an den Projekten, wobei auf echte Partnerschaft grossen Wert gelegt wird. Neu gibt es beim SNF zudem die Möglichkeit, Geld für gemeinsame Forschungsprojekte zu beantragen, ohne bei der Wahl des Themas eingeschränkt zu sein.

Eine interessante Möglichkeit ist die Unterstützung junger Forschender, die einen Teil ihrer akademischen Ausbildung in der Schweiz erhalten haben und nun in ihrer Heimat ihre eigene Forschungsgruppe aufbauen wollen. In einem Pilotprojekt mit Osteuropa sei dies erfolgreich ausprobiert worden, sagt Michaelowa. «Das ist sehr hilfreich, denn Wissenschaftlerinnen können sich so von den in ihrer Heimat oft massiven Lehrverpflichtungen freikaufen und Forschungszeit erhalten.» Dabei wird gleichzeitig der Kontakt zwischen diesen exzellenten Forschenden und ihren Schweizer Forschungspartnern unterstützt. Ein Ansatz, der laut Michaelowa auch für die Forschungszusammenarbeit mit Entwicklungsländern attraktiv wäre.

Forschende sind nicht die Ärmsten

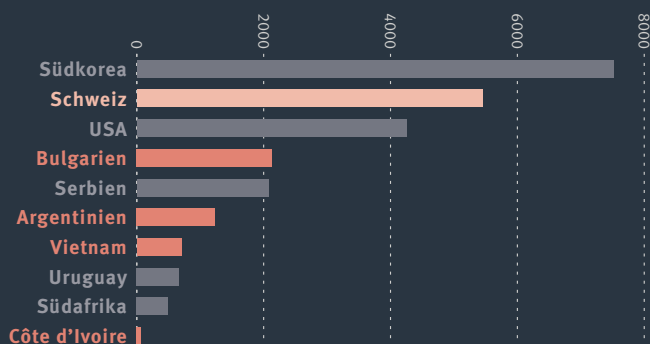
Mehr Forschung, mehr Entwicklung, lautet die gängige Losung. Wäre es denn nicht konsequent, die Entwicklungshilfe grösstenteils in die Forschung zu stecken? Katharina Michaelowa winkt ab: «Das

Potenzial kann oft nicht ausgenutzt werden, weil die Strukturen nicht funktionieren. Zum Beispiel haben manche Universitäten in Ruanda nicht einmal einen fixen Stundenplan.» Zudem fehle es an Unternehmen, die Forschungsergebnisse in praktische Anwendungen umsetzen können.

Auf der südlichen Hemisphäre investiert auch die Privatwirtschaft kaum in die Forschung (siehe Grafik Seite 27). Manchmal fliesst sogar umgekehrt Geld vom Staat in Unternehmen. «Die Forschung und Entwicklung in Unternehmen wird beispielsweise in Brasilien überwiegend durch die öffentliche Hand getragen», so Michaelowa. Zudem gibt es andere Prioritäten: «Gute Forschung braucht erst mal eine gute Grundausbildung der breiten Bevölkerung», sagt Michaelowa. Die Forschenden in Ländern mit wenig finanziellen Mitteln gehören nicht zu den Ärmsten. «Eine wirksame Entwicklungshilfe kann sich daher nicht auf ein einziges Thema wie Forschung konzentrieren: Wir müssen vernetzt handeln.»

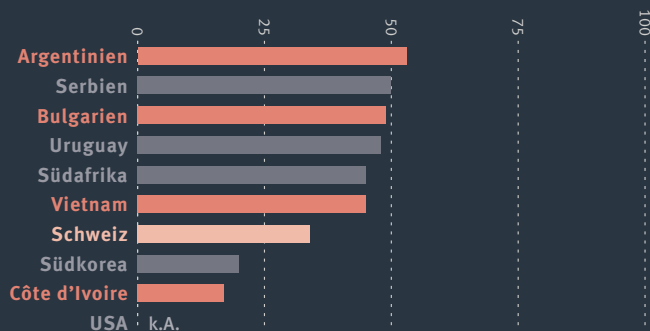
Florian Fisch ist Co-Redaktionsleiter bei Horizonte.

FORSCHENDE PRO MILLION EINWOHNER



ANTEIL FRAUEN AN FORSCHENDEN

(In Prozent)



«Es gibt ständig etwas kuriose Studien»

Acht Laibe Emmentaler Käse wurden mit Musik beschallt, was 2019 einen Medienhype auslöste. Kommunikationswissenschaftler Mike S. Schäfer analysiert das Phänomen. *Interview: Judith Hochstrasser*

Die Hochschule der Künste Bern beteiligte sich am Projekt «Käse beschallen», in dessen Rahmen acht Laibe Emmentaler Käse über Monate mit jeweils einem Musikstück beschallt wurden: von Mozart bis Led Zeppelin. Ein neunter, nicht beschallter Käse wurde als Referenz verwendet. Tilo Hühn von der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften führte am Schluss eine «Sensorische Konsensanalyse» durch. Nach Bekanntgeben der Resultate wurde international getitelt: Hip-Hop verleiht dem Käse besonders guten Geschmack. Mike S. Schäfer, Professor für Kommunikationswissenschaft von der Universität Zürich, kommentiert die Berichterstattung zu solchen Projekten.

Der Direktor der Hochschule der Künste Bern, Thomas Beck, sagte zum Projekt «Käse beschallen», er habe das internationale Medienecho so nicht erwartet. Waren Sie überrascht vom Erfolg, Mike Schäfer?

Das Projekt bedient das Kuriosum als Nachrichtenwert. Es ist eine ungewöhnliche Geschichte, da man den Effekt von Musik auf Käse nicht erwartet – den es aber auch nicht gab. Zudem ist Käse ein nationales Symbol der Schweiz. Das Projekt war also gut geeignet für ein heiteres Aufnehmen durch Medien. Trotzdem: Es gibt zu jedem Zeitpunkt eine grosse Zahl von Studien, die etwas kuriose Designs haben. Welche medial durch die Decke gehen, ist kaum zu prognostizieren.

Jede Hochschule ist inzwischen ihr eigenes PR-Unternehmen: Bestätigt das Käseprojekt den Erfolg dieser Strategie?

Die Medien- und PR-Arbeit wissenschaftlicher Einrichtungen hat sich in vielen Ländern tatsächlich enorm erweitert. Es gibt mehr Angestellte, mehr Ressourcen, die Befunde werden professioneller aufbereitet.

Aber das ist nur eine Seite der Medaille.

Richtig. Der Umfang der Medienberichterstattung, in der es um wissenschaftliche Fragen geht, hat in den vergangenen Jahren zugenommen. Gleichzeitig ist aber die Zahl der Wissenschaftsjournalistinnen und -journalisten gesunken. Sie haben also weniger Zeit und arbeiten unter schlechteren Bedingungen. Durch diese Gemengelage, zu der noch die gewachsenen und immer professionelleren PR-Abteilungen mit ihren pfannenfertigen Beiträgen kommen, wird die Berichterstattung natürlich nicht besser. Zudem suchen Journalisten für die Sozialen Medien nach Kuriosa, weil



Mike S. Schäfer untersucht derzeit, wie sich die Aussenkommunikation der Schweizer Hochschulen in den letzten Jahrzehnten verändert hat. Bild: Valérie Chételat

sie gute Klickraten ergeben. Das Käseprojekt passt da ins Beuteschema.

Das Käseprojekt macht keine wissenschaftliche Aussage. Interessieren sich Medien-schaffende jenseits hochstehender Wissensformate gar nicht für Qualität?

In den bunten Rubriken, wo das Käseprojekt viel mediales Echo bekam, geht es nicht primär um wissenschaftliche Qualität. Aber grundsätzlich gilt: Eine einzelne Studie ist so gut wie nie der Weisheit letzter Schluss. Über wissenschaftliche Befunde lohnt es sich erst zu berichten, wenn sie sich über eine Reihe von Studien bewährt haben.

Berichterstattung über einzelne Studien ist irreführend?

Zumindest sollte man damit vorsichtig sein. Das zeigt sich etwa bei Ernährungsstudien. Ist das tägliche Glas Wein gesund oder nicht? Solche Themen generieren Aufmerksamkeit, sind aber oft keine seriöse Berichterstattung. Beim nicht wissenschaftsaffinen Publikum entsteht der Eindruck: Die Wissenschaft hat nichts Gesichertes zu sagen. Leute dagegen, die sich mit Wissenschaft beschäftigen, verstehen: Es ist normal, dass sich einzelne Studien auch mal widersprechen, dass es Dissens gibt. Wissenschaft korrigiert sich selber.

Auch Horizonte hat News-Seiten, auf denen über einzelne Studien berichtet wird.

Immerhin hat Horizonte ein wissenschaftsaffines Publikum, das auch einzelne Studien besser einzuordnen weiss. Aber für andere Publikationen ist eine solche Berichterstattung suboptimal.

Wenn es aber keine Berichterstattung über Einzelstudien mehr gibt, wird es insgesamt weniger Berichterstattung über Wissenschaft geben.

Nicht unbedingt. Die meisten Artikel über Wissenschaft erscheinen schon jetzt nicht in den Wissensrubriken der Medien, sondern in den Politik- und Wirtschaftsrubriken, im Feuilleton und so weiter. Dort geht es dann eher um gesellschaftliche Fragen wie die Folgen des Klimawandels oder der Immigration, zu denen Wissenschaft Expertise liefern kann.

Noch einmal zum Käseprojekt: Hätten die Hochschulen deutlicher machen sollen, dass es sich dabei um ein Kunstprojekt handelt?

Wissenschaftlerinnen an Hochschulen geniessen bei der Bevölkerung das grösste Vertrauen. Damit muss verantwortungsvoll umgegangen werden. Die meisten Kommunikationsabteilungen wissenschaftlicher Einrichtungen tun das auch. Das Käseprojekt ist eine Ausnahme.

Judith Hochstrasser ist Co-Redaktionsleiterin bei Horizonte.

Röntgenuntersuchung des Afrikanischen Krallenfrosches (*Xenopus laevis*): Er ist beliebt, wenn es darum geht, die Entwicklung von Embryonen zu erforschen.

Bild: Keystone/Science Photo Library/Patrick Landmann



Tierversuch bewilligt

Kantonale Tierversuchskommissionen nehmen zu jedem Forschungsgesuch Stellung. Ihre Arbeit wird immer wieder kritisiert: Für die einen winken sie zu viele Projekte durch. Aus Sicht der anderen behindern sie die Forschung.

Von Geneviève Ruiz

Im November 2019 lehnten 64 Prozent die Genfer Initiative «für eine bessere Kontrolle der Tierversuche» ab. Das von der Schweizer Liga gegen Tierversuche und für die Rechte des Tieres (LSCV) lancierte Volksbegehren wollte die Funktionsweise der kantonalen Tierschutzkommissionen verändern. Es war keineswegs das erste Mal, dass eine solche Kommission in die Kritik geriet. Sie setzen sich üblicherweise aus rund zehn Vertreterinnen und Vertretern aus Forschung, Tierschutzorganisationen, Ethik oder Recht zusammen. Sie prüfen von Forschenden eingereichte Gesuche und geben eine Empfehlung ab. In den meisten Fällen obliegt der Schlussentscheid dem kantonalen Veterinärdienst.

Die Vorwürfe an die beratenden Kommissionen sind happig: «Es handelt sich

um reine Alibi-Kommissionen», kritisiert Luc Fournier, Initiant der Genfer Initiative, Präsident der LSCV und Mitglied der Genfer Kommission bis 2017. «Die Vertreterinnen und Vertreter der Tierschutzorganisationen sind in der Minderheit (zwei von sieben in der Genfer Kommission, A.d.R.) und können ihren Standpunkt nie durchsetzen.»

Die gegenteilige Ansicht vertritt Denis Duboule, Biologieprofessor an der Universität Genf und an der EPFL: «Die Arbeit der kantonalen Kommissionen ist wichtig. Diese Instanz arbeitet als Schnittstelle zwischen Forschung und Öffentlichkeit.» Sie mache die Forschenden auf ihre Verantwortung und die Anliegen der Gesellschaft aufmerksam. «Dabei spielt sie eine nicht zu unterschätzende präventive Rolle.



bestätigt Samia Hurst, Bioethikprofessorin an der Universität Genf und Mitglied der Genfer Kommission. «Aber ist dies wirklich ein Zeichen für ein Versagen? Meines Erachtens zeigt es, dass die Forschenden die Gesetze kennen.»

Die Bioethikerin erinnert daran, dass das Ziel dieser Kommissionen darin besteht, die verschiedenen Akteure zusammenzubringen und zu prüfen, ob die Gesuche dem rechtlichen Rahmen und der aktuellen Ethik entsprechen. Die verschiedenen Interessen sollen einander gegenübergestellt werden: Rechtfertigt der erwartete Nutzen das Leiden der Tiere? Diese Güterabwägung ist der Kern ihrer Arbeit. «Ich verstehe, dass die Aufgabe für ein Kommissionsmitglied schwierig ist, das sich zum Ziel gesetzt hat, Tierversuche zu verhindern», erklärt Hurst. «Das Gesetz lässt diese grundsätzlich ja zu.» Gemäss Regula Vogel, Zürcher Kantonstierärztin, schreibt das kantonale Tierschutzgesetz eine breite Zusammensetzung der Kommission vor. Ihrem Amt obliegt die Bewilligung oder Ablehnung von Tierversuchen. Sie präzisiert: «Die Mitglieder werden nicht als Vertreterinnen oder Vertreter ihrer Einrichtungen gewählt, sondern aufgrund ihres Fachwissens. In dieser Funktion müssen sie unabhängig von Organisationen und Behörden entscheiden.»

«Die Aufgabe ist schwierig für ein Kommissionsmitglied, das sich zum Ziel gesetzt hat, Tierversuche zu verhindern.»

Samia Hurst

Manchmal wird auch kritisiert, dass die Mitglieder der Kommissionen überlastet seien. «Wir müssen ungefähr 600 Gesuche pro Jahr behandeln», räumt Vogel ein. «Es gehört aber zum Mandat der Kommissionsmitglieder, dass sie genügend Zeit für die Beurteilung aufwenden können. Ausserdem gelangen nur Gesuche, die mit bedeutendem Leiden für die Tiere verbunden sind, vor die ganze Kommission. Die anderen Gesuche werden von Subkommissionen beurteilt.»

Andere Stimmen bemängeln, dass den Kommissionsmitgliedern die erforderlichen Kompetenzen zur Beurteilung der Qualität eingereicherter Forschungsprojekte fehlten. Der Biologe Denis Duboule kann dies nachvollziehen: «Eine wissenschaftliche Beurteilung ist nur legitim, wenn sie durch Gutachter des entsprechenden Fachgebiets erfolgt. Eine Kommission mit einem Dutzend Mitgliedern kann nie genügend Disziplinen abdecken. Wäre dies das Ziel, würde die Tierversuchskommission tatsächlich nicht über genügend Mittel verfügen. Ich glaube aber nicht, dass ihr Zweck darin besteht.»

In der Schweiz besteht nur in der Zürcher Kommission ein Rekursrecht für den Fall, dass mindestens drei ihrer Mitglieder gemeinsam den Mehrheitsentscheid ablehnen. In fünfzehn Jahren wurde davon nur neun Mal Gebrauch gemacht – fast ausschliesslich im Zusammenhang mit Primaten-Versuchen. Mit seiner Initiative wollte Tierschützer Luc Fournier durchsetzen, dass jedes der sieben Mitglieder der Genfer Kommission ein Rekursrecht besitzt: «Dadurch hätten die Mitglieder, die Tierschutzorganisationen vertreten, mehr Einfluss und die Kommission mehr Schlagkraft erhalten.»

Umstrittenes Recht auf Rekurs

Im Abstimmungskampf wiesen die Initiativgegner darauf hin, dass dies den Bewilligungsprozess blockieren würde und praktisch einem Verbot von Tierversuchen gleichkäme. Der Fall von Valerio Mante vom Institut für Neuroinformatik der Universität und der ETH Zürich scheint ihnen recht zu geben: Er hatte 2013 ein Gesuch für einen Versuch mit drei Makaken eingereicht. Gegen den positiven Entscheid der Tierversuchskommission wurde Rekurs eingelegt. Das normalerweise dreimonatige Verfahren dauerte schliesslich länger als eine Dissertation: Erst nach drei Jahren bekam der Forscher grünes Licht. Könnte das Rekursrecht somit als eine Art Notbremse dienen, mit der sich die Vertreter von Tierschutzorganisationen in bestimmten Fällen Gehör verschaffen können?

Rekurse seien kein besonders effizientes Werkzeug, findet Hanno Würbel, Professor für Tierschutz an der Universität Bern. Es führe zu einem angespannten Klima zwischen Forschenden und Tierschützern. «Solche Spannungen dienen nicht dem Wohl der Tiere. Diese profitieren, wenn sich die Forschenden ständig weiterbilden, wenn sie die 3R-Prinzipien (replace, reduce, refine, A.d.R.) anwenden und wenn die Forschungsinstitutionen gut geführt werden.» In den letzten Jahren seien viele Fortschritte erzielt worden, es gebe aber Verbesserungspotenzial. «Dazu werden die Institutionen aber nur bereit sein, wenn sie unter Druck gesetzt werden.»

Von den Kommissionen möchte Würbel Druck wegnehmen: «Wir sollten vielleicht weniger Erwartungen an diese Kommissionen haben.» Ihre Rolle als Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Gesellschaft könnten sie am besten wahrnehmen, wenn sie sich auf die von den Forschenden vorgebrachte Güterabwägung fokussieren. «Gestärkt werden sollte hingegen die gute wissenschaftliche Praxis in den Forschungseinrichtungen, und diese sollten darin unterstützt werden, mehr qualifiziertes Personal für die Haltung der Versuchstiere einzustellen.»

Geneviève Ruiz ist freie Journalistin in Genf.

Als Beweis genügt ein Blick auf die ausserordentlichen Fortschritte in der Behandlung von Labortieren seit der Einführung dieser Kommissionen Ende der 1990er-Jahre! Fournier von der LSCV bestreitet diese Fortschritte nicht: «Sicher gibt es heute keine Horrorszenarien wie lebendig gehäutete Tiere mehr. Aber noch immer kommen zu viele absurde Projekte durch. Die Kommissionen lehnen praktisch nie ein Projekt ab.»

«Die Vertreterinnen und Vertreter der Tierschutzorganisationen können ihren Standpunkt nie durchsetzen.»

Luc Fournier

Zwischen 2012 und 2018 hat die Genfer Tierversuchskommission bei 581 Gesuchen einen positiven Vorentscheid abgegeben. 14 Versuche hat sie abgelehnt und in 70 Prozent der Fälle Präzisierungen verlangt. Ähnliche Zahlen lassen sich auch in anderen Kantonen beobachten. «Es werden nur wenige Gesuche zurückgewiesen»,

Dem die Folterer vertrauen

Jonathan Austin, Experte für politische Gewalt im Nahen Osten, sieht Folterer als Menschen, die in ihrer Situation gefangen sind. Der Soziologe will Instrumente entwickeln, dank denen die Anwendung von Folter reduziert werden kann.

Von Elise Frioud

Ein einfaches Heft, auf dem weissen Blatt ein senkrechter Pfeil. In der Mitte eine dicke waagrechte Linie: die Gewaltschwelle. Mit ein paar Bleistiftstrichen veranschaulicht Jonathan Austin den Kern seiner Arbeiten am Graduate Institute in Genf: die individuelle Dynamik der politischen Gewalt verstehen. Der Prozess bringt eine normale Person dazu, nach verschiedenen Vorstufen schliesslich die Grenze zur Folter zu überschreiten.

Es sei ein Weg, der nicht willentlich zurückgelegt werde, glaubt der junge Politiksoziologe englischer Herkunft, der in verschiedenen Ländern Europas aufwuchs und später Arabisch lernte. Der Nahe Osten zog ihn an, und er lebte dort zwischen 2007 und 2011, vor allem als freischaffender Fotograf. Die Region liess ihn nicht los, und er hat in mehreren Ländern gelebt: «In Syrien, im Libanon, in Palästina. Syrien war trotz des diktatorischen Regimes bis zur Revolution ein angenehmer, gastfreundlicher Ort mit herausragender Geschichte und reicher Küche, wo verschiedene Kulturen zusammenlebten und es einfach war, Freunde zu gewinnen. Ein echtes Paradies.» Doch innert kurzer Zeit verwandelte sich alles in einen Albtraum. «Einige meiner Freunde sind beim Aufstand gestorben. Ich wollte unbedingt verstehen, was da passierte», erklärt Austin. So war es nur logisch, dass er sich nach seiner Rückkehr nach Europa mit der Gewalt im Nahen Osten befasste.

Alltägliche Schläge

In seiner vor Kurzem abgeschlossenen Dissertation konzentrierte sich Austin auf Folter durch Angehörige staatlicher Instanzen wie Polizei oder Armee. Folter ist zwar im Allgemeinen gesetzlich verboten, wird aber dennoch häufig praktiziert. Der Forscher reiste erneut in den Nahen Osten und führte in Flüchtlingslagern Gespräche mit Menschen, die selbst gefoltert hatten. Er wollte verstehen, welche Mechanismen sie dazu gebracht hatten. Es war kein Problem, zu diesen Informationen zu kommen, denn in diesen Ländern gehört Gewalt zum Alltag und ist kein Tabu.

Dem jungen Forscher wurde bewusst, dass die Menschen, die Gewalt ausüben, eigentlich gewöhnliche Leute sind. «Das sind keine professionellen Folterer. Sie sind keine Monster. In den allermeisten Fällen wollen sie anderen nicht freiwillig

Schmerzen zufügen. Sie geraten durch gewisse Automatismen in diese Situation.» Wenn Gewalt an der Tagesordnung sei, etwa das Bestrafen von Kindern durch Schläge auf die Fusssohle – das sogenannte Falaka ist im Nahen Osten eine gängige Körperstrafe –, sei es nicht so schwierig, dies auch beim Verhör eines Verdächtigen zu tun. «In den USA dagegen wird Folter eher in Form von Sportritualen angewendet, wie etwa beim Football, wo man in den Gegner hineinrennt. Auch hier machen die Peinigenden etwas Bekanntes, und der spielerische Aspekt relativiert die Tat.» Auch der Gruppeneffekt spiele eine wichtige Rolle, ergänzt Austin: Es ist einfacher, jemanden mit anderen zusammen anzugreifen als alleine. In gewissen Fällen helfen auch Drogen und Alkohol, die Realität der Handlungen zu verwischen. Die Grenze zwischen Unschuld und Gewalt wird so leicht durchbrochen.

«Diese Menschen sind keine Monster. In den allermeisten Fällen wollen sie anderen nicht freiwillig Schmerz zufügen.»

Die schrittweise Akzeptanz von Gewalt hat Jonathan Austin auch an sich selbst erlebt. «Als ich die Folterer interviewte, haben wir ganz nüchtern über die Misshandlungen gesprochen. Wir schauten Videos, während wir assen, ohne Emotionen und Reaktionen. Ich hatte keine Mühe, am Abend danach einzuschlafen – die Folter war zur Routine geworden. Es hat über ein Jahr gedauert, bis ich begriff: Ich hatte selbst damit begonnen, den Prozess zu durchlaufen!» Der Forscher erinnert sich, dass er damals viel mehr rauchte. Zweifellos eine Strategie, das doch vorhandene Unbehagen zu verdrängen. «Die Folterer rauchen enorm viel.» Inzwischen hat der Soziologe andere Strategien gefunden, um Abstand zu seinem Forschungsgegenstand zu gewinnen. Er arbeitet nur punktuell an diesem Thema und macht regelmässig Pausen. Andere Interessen wie die arabische Literatur bieten ihm eine willkommene Zuflucht.

Politische Gewalt bleibt jedoch das wichtigste Forschungsgebiet von Jonathan Austin. Er leitet seit 2017 am Graduate

Institute die Initiative für Gewaltprävention. In diesem Rahmen entwickelt er Instrumente, die dazu beitragen sollen, die Anwendung von Gewalt zu reduzieren. Helfen könnten eine bessere Infrastruktur, bessere physische Bedingungen, um unerwünschte Automatismen zu unterbrechen – ähnlich wie ein gutes Strassenkonzept den Verkehrsfluss fördert. «Wenn es an Lebensmitteln und Strom fehlt, wenn die Folterer im selben Raum schlafen wie die Gefangenen, dann steigt der Stresspegel und gleichzeitig das Risiko von Übergriffen», sagt der Forscher. Sehr nützlich findet er zudem Überwachungstools in der Art eines Flugschreibers. «Wenn wir wissen, dass wir überwacht werden, nehmen wir gegenüber unseren Handlungen eine andere Perspektive ein.»

Jonathan Austin lebt gern in Genf und schätzt an der Schweiz die Pünktlichkeit und Ruhe. Mit Blick auf den Brexit hat er seinem Gepäck den irischen Pass hinzugefügt, in seiner weiteren Karriere sollen ihm schliesslich keine Türen verschlossen bleiben. «Aber ich möchte in der Schweiz bleiben.» Dem Nahen Osten fühlt sich der Forscher noch immer sehr verbunden – Teppiche und andere Gegenstände in seinem Büro zeugen davon. Austin ist für diesen Teil der Welt trotz allem optimistisch. «Selbst wenn die Situation vor Ort derzeit schrecklich ist, sehe ich darin den Ausdruck eines Wunsches nach Veränderung. Ich habe grosse Hoffnungen für diese Völker.»

Elise Frioud ist Redaktorin von Horizonte.

In den Nahen Osten verliebt

Jonathan Austin, geboren 1987 in England, absolvierte seine Schulzeit in verschiedenen Ländern Europas: Spanien, Frankreich und Italien – je nach Stelle seines Vaters, eines Raumfahrtgenieurs. Zwischen 2007 und 2011 lebte er im Nahen Osten, vor allem in Syrien, Libanon und Palästina. Gleichzeitig arbeitete er an seinem Bachelor in arabischer Sprache an der Universität St. Andrews (Schottland). 2011 kam er für den Master in Politikwissenschaften ans Graduate Institute in Genf, wo er später zum Thema politische Gewalt doktorierte. Seit 2017 leitet er dort die Initiative für Gewaltprävention (Vipre), deren Ziel es ist, neue Strategien zur Gewalteinbindung zu finden.



Wenn die Justiz kurzen Prozess macht

In der Schweiz werden inzwischen neun von zehn Strafen nicht mehr durch ein Gericht ausgesprochen, sondern direkt vom Staatsanwalt per Strafbefehl. Das Schnellverfahren entlastet die Justiz, doch neue Forschungsergebnisse werfen rechtsstaatliche Fragen auf.

Von Susanne Wenger

Der Angeklagte vor Gericht, an seiner Seite die Verteidigung, die sich Rededuelle mit der Staatsanwaltschaft liefert: Es geht um Schuld und Unschuld. So stellen sich viele die Arbeit der Justiz vor. Doch der Schweizer Justizalltag läuft meist weit nüchterner ab. Der klassische Strafprozess ist die Ausnahme. Neun von zehn Strafen werden heute mittels Strafbefehl ausgesprochen, deutlich mehr als noch vor zwanzig Jahren. Die Staatsanwaltschaft erledigt den Fall direkt und überwiegend schriftlich. Auf eine vertiefte Untersuchung wird verzichtet, eine Gerichtsverhandlung findet nicht statt.

Dafür flattert den Betroffenen ein Urteilsvorschlag in den Briefkasten. Gerade mal zehn Tage haben sie dann Zeit, den Strafbefehl anzufechten. Unterlassen sie dies, «wird aus der Schuldhypothese des Staatsanwalts automatisch ein Schuldspruch», sagt Marc Thommen, Professor für Strafrecht an der Universität Zürich. Das sogenannte Strafbefehlsverfahren hat einen grossen Vorteil: Es entlastet die Justiz. Massendelikte wie im Strassenverkehr können speditiv abgewickelt werden. Auch Verstösse gegen das Ausländergesetz lassen sich zügig bewältigen, ebenso leichte bis mittelschwere Delikte aus dem Strafbuch: Ladendiebstähle, Schlägereien.

Tausende Strafbefehle analysiert

Über 120 000 Verurteilungen sprechen Schweizer Justizbehörden jährlich aus, die geringfügigen, bloss mit Bussen bestraften Übertretungen nicht mitgerechnet. Ohne Möglichkeit zum abgekürzten Verfahren würde die Justiz schlichtweg kollabieren. Auch manchem Übeltäter kommt es gelegen, wenn er nicht vor Gericht antraben muss. Der Weg über den Strafbefehl ist für den Angeklagten diskreter, den Staat kostet er weniger Zeit und Geld. Doch es gibt in der Rechtslehre seit jeher kritische Stimmen zu dem Schnellverfahren, das 2011 mit der neuen Strafprozessordnung schweizweit vereinheitlicht wurde.

Marc Thommen leitet ein Forschungsprojekt zu den Strafbefehlsverfahren. Er hält besonders die Machtkonzentration beim Staatsanwalt für problematisch. Dieser sei Ankläger und Richter zugleich:

«Damit geben wir die Gewaltenteilung preis, eine wichtige Errungenschaft der Aufklärung.» Das Verfahren via Strafbefehl sei fehleranfälliger, da weniger gründlich nach Beweisen gesucht werde. Und es schränke die Rechte von Beschuldigten ein. Wer einen Strafbefehl erhält, kann zwar Einsprache erheben. Faktisch geschieht dies allerdings nur in wenigen Fällen. Und es führt selten dazu, dass eine strittige Strafsache doch noch von einem neutralen Gericht beurteilt wird. Das zeigen Erhebungen, die Thommen gemeinsam mit Forschenden der Universität Neuenburg durchführte.

Die Forschungsteams analysierten insgesamt fast 4700 Strafbefehle in den Kantonen St. Gallen, Zürich, Bern und Neuenburg. Die Datenfülle ist noch nicht ganz ausgewertet, erste Einblicke sind aber am Beispiel St. Gallen möglich. Sie zeigen: Keine zehn Prozent der Betroffenen wehren sich per Einsprache. Was danach geschehen soll, beurteilt wiederum die Staatsanwaltschaft. In knapp 15 Prozent der untersuchten St. Galler Fälle stellte sie das Verfahren ein. Bei rund einem Viertel erliess sie einen geänderten Strafbefehl. Lediglich zwanzig Prozent der ohnehin schon wenigen Einsprache-Fälle landeten schliesslich bei einem Richter.

«Die Justiz hat einen Umgang mit Kriminalität, der neoliberalen Leitbildern folgt.»

Mirjam Stoll

Kann die tiefe Beschwerdequote bedeuten, dass Fehlbare ihr Urteil akzeptieren und das Verfahren als gerecht empfinden? Für Thommen eine denkbare Interpretation. Er sieht jedoch «einen ganzen Strauss» weiterer möglicher Gründe: Sprachprobleme etwa, da die Strafbefehle nicht übersetzt werden. Und Personen mit eingeschränkten Lesefähigkeiten könnten überfordert sein. Andere erreicht das Schriftstück gar nicht erst, weil sie ausser Landes sind. Sogar Unschuldige sehen

womöglich davon ab, ihr Recht geltend zu machen, da sie negative Folgen befürchten. Thommen nennt das Beispiel eines Lehrers, dem fälschlicherweise vorgeworfen wird, illegale Pornografie zu konsumieren: «Beharrt er auf der Einsprache, wird das Verfahren öffentlich, und er riskiert den sozialen und beruflichen Tod.»

Jenseits von Bagatellfällen heikel

Mittels Strafbefehl kann die Staatsanwaltschaft Bussen und Geldstrafen aussprechen, aber auch Freiheitsstrafen von bis zu sechs Monaten. Der grösste Teil der untersuchten St. Galler Strafbefehle mündete in Geldstrafen. In einem von 14 Fällen verhängte die Staatsanwaltschaft indes eine Freiheitsstrafe, meistens unbedingt. Kommt dazu: Lediglich in zehn Prozent aller Fälle hatte der Staatsanwalt persönlich mit dem Beschuldigten gesprochen, bevor er den Strafbefehl abschickte. Ansonsten erging das Urteil aufgrund der Akten. Ausserdem zogen bloss knapp sieben Prozent aller Beschuldigten eine Anwältin bei. Für Monate hinter Gitter, nach minimaler Abklärung, ohne Anhörung, Richter und Rechtsbeistand? Da werde es heikel, sagt Thommen, das seien nicht mehr die Bagatellfälle, für die das Strafbefehlsverfahren einst gedacht war.

In der Frage der Einvernahme sind die Staatsanwälte frei, einen Beschuldigten





Per Strafbefehl hinter Gitter, ohne Gerichtsverhandlung: Das ist in der Schweiz möglich und wird von Strafrechtlern kritisiert. Einzelzelle im Regio-gefängnis Bern.

Bild: Valérie Chételat

anzuhören oder sich auf die polizeiliche Einvernahme zu stützen. In der Regel hänge es davon ab, ob noch mehr Informationen zum Sachverhalt benötigt werden, sagt Nora Markwalder, Assistenzprofessorin für Strafrecht an der Universität St. Gallen. Dabei könne die persönliche Befragung auch weitere Funktionen erfüllen: «Die Beschuldigten erhalten Gelegenheit, sich einzubringen.» Und der Staatsanwalt erfahre etwas über die Person.

Markwalder untersucht erstmals die Auswirkungen von Strafbefehlsverfahren mit und ohne Einvernahmen, beispielsweise, was die Dauer des Verfahrens und die Wahrscheinlichkeit einer Einsprache betrifft. Noch ist die Datenbasis schmal. «Unser Ziel ist es, Kosten und Nutzen der Einvernahmen darzustellen», erklärt Markwalder. Denn die Wirtschaftlichkeit der Verfahren spielt für die Justizbehörden eine wichtige Rolle, wie die Soziologin Mirjam Stoll in ihrer Dissertation an der Universität Basel nachweist. Stoll spricht von einem Umgang mit Kriminalität, «der neoliberalen Leitbildern folgt». Ein Grossteil der Verantwortung werde von der Justiz an die Beschuldigten delegiert, die von sich aus Einsprache erheben müssen: «Das entspricht der Forderung nach mehr Selbstverantwortung statt staatlicher Fürsorge.» Aus Sicht der Forscherin kann das zu sozialer Ungleichheit

führen. Wer wenig gebildet, mittellos oder fremdsprachig sei, dürfte eher auf eine Einsprache verzichten als Beschuldigte, die den juristischen Fachjargon des Strafbefehls verstehen oder sich einen Anwalt leisten können.

Fairness sicherstellen

So unverzichtbar das Strafbefehlsverfahren in der Praxis ist: «Es muss fair gestaltet sein», fordert Strafrechtler Marc Thommen. Dazu sei die Schweiz auch völkerrechtlich verpflichtet. Ein Mittel dazu wäre aus seiner Sicht die Einvernahmepflicht. Exakt diese Korrektur schlägt jetzt auch der Bundesrat im Rahmen einer Teilrevision der Strafprozessordnung vor: Neu soll der Staatsanwalt Beschuldigte zwingend anhören, bevor er unbedingte Strafen verhängt. Der Nationalrat beschäftigt sich demnächst mit der Vorlage.

Für Thommen stellt sich zudem die Frage, ob Justizias stetig wachsender Pendenzenberg auch anders als mit Effizienzdruck abgebaut werden könnte. Etwa durch die Entkriminalisierung leichter Delikte oder dadurch, dass Verfahren um Lappalien abgehakt werden. Das Schweizer Strafbefehlssystem sei vergleichsweise stark ausgeprägt, stellt der Wissenschaftler fest. Diskussionsstoff also für Gesellschaft und Politik. Auch Thommen will dranbleiben. Die «breite Masse» der

Strafbefehlsempfänger sei bisher zu wenig erforscht worden. Es mag dabei nicht um grosse, spektakuläre Kriminalität gehen, wohl aber um fundamentale Verfahrensrechte und rechtsstaatliche Garantien.

Susanne Wenger ist freie Journalistin in Bern.

Kantone befürchten Mehrkosten

Die Rechtswissenschaft werfe legitime Fragen zum Strafbefehlsverfahren auf. Das anerkennt Baschi Dürr, Justiz- und Sicherheitsdirektor des Kantons Basel-Stadt. «Wir können darüber diskutieren, müssen aber die Balance mit der Praxis wahren», sagt der freisinnige Regierungsrat, der auch Vizepräsident der Konferenz der kantonalen Justiz- und Polizeidirektoren ist. Für die Kantone habe sich das Verfahren bewährt. Die Einvernahmepflicht, die Strafrechtler empfehlen und die neu auch der Bundesrat für bestimmte Fälle vorschlägt (siehe Haupttext), geht den Kantonen zu weit. Sie befürchten erhebliche Mehrkosten und wollen sich für einen Kompromiss einsetzen – «zwischen rechtsstaatlicher Perfektion und kostengünstigem Pragmatismus», wie Dürr sagt. Für den Basler Politiker ist das Strafbefehlsverfahren «nicht unfair», da Betroffene gegen den Urteilsvorschlag rekurrieren könnten.

Wie Alphorn und Jodel zusammenspielen

Älplermusik boomt. Ihre beiden beliebten Protagonisten, der Jodel und das Alphorn, scheinen untrennbar verbunden. Trotzdem wurde ihre Gemeinsamkeit noch nie erforscht. Ein Team der Hochschule für Musik Luzern hat nun komplexe Beziehungen entdeckt. *Von Nic Ulmi*

Fahnenflucht, Suizid, tödliche Melancholie: Solches Schicksal ereilte manche Schweizer Söldner, wenn sie Kuhreihen hörten, die traditionellen Melklieder aus ihrer Heimat, und das Heimweh sie überfiel. Ob Legende oder Realität, solche Episoden kursierten in der wissenschaftlichen Literatur des 18. und 19. Jahrhunderts. Sie machten die Stücke aus den Alpen weltbekannt und die Schweiz in den romantischen Vorstellungen der Menschen zu einem Hort der Nostalgie. Die Melodien wurden zum Inbegriff einer Identität, die in der Bergwelt verwurzelt ist. Und sie gelten heute als Matrix zweier Praktiken, die die alpenländischen Traditionen ins 20. und 21. Jahrhundert hineintrugen: jodeln und Alphorn spielen. Eine glaubwürdige Erzählung? «Das wäre zu einfach. Die Realität ist komplexer», sagt Raymond Ammann, Professor an der Hochschule für Musik Luzern. Er leitet ein Forschungsprojekt zur musikalischen Beziehung zwischen Alphorn und Jodel. Die Ergebnisse wurden vor Kurzem im Buch «Alpenstimmung» veröffentlicht.

«Noch nie haben so viele Menschen diese Praktiken ausgeübt wie heute», erklärt der Forscher, der die Zahl der aktiven Alphornbläser und -bläserinnen auf über 3000 schätzt. Der 1910 gegründete Eidgenössische Jodlerverband zählt derzeit 20 000 Mitglieder. Eine beeindruckende Zahl, wenn man bedenkt, dass «Alphorn und Jodeln im 19. Jahrhundert fast verschwunden wären». Die aktuelle Erfolgswelle war der Auslöser für die Studie von Ammann: «Als Instrumentalist fragt man sich: Soll ich das Alphorn so spielen wie ein anderes Blasinstrument oder den Jodelgesang imitieren?»

Mysterium elfter Naturton

Laut Charlotte Vignau, Musikethnologin und Autorin einer 2013 erschienenen transnationalen Studie zu Alphorn und Gesellschaft sowie externe Beraterin von Raymond Ammann, «wurde eine mögliche



Der sehnsüchtige Klang des Alphorns und die Schweizer Berge – beide bilden Identität. Mit dem Jodel zusammen ergeben sie ein Trio der Nostalgie. Bild: Keystone/Jean-Christophe Bott

Beziehung zwischen Jodeln und Alphorn noch nie untersucht». Frühere Studien stützen sich zwar auf dieselben historischen Quellen, beschränkten sich aber auf jeweils eine der Praktiken. Zur Durchführung der Erhebung wurden neben den schriftlichen Dokumenten auch Tonaufnahmen analysiert und historische Alphörner in Schweizer Museen gespielt.

«Als Instrumentalist fragt man sich: Soll ich das Alphorn so spielen wie ein anderes Blasinstrument oder den Jodelgesang imitieren?»

Raymond Ammann

Es galt herauszufinden, ob mit den antiken Alphörnern auch der «elfte Naturton» spielbar ist, eine Note, die sowohl für das Jodeln als auch für die neuere Alphornmelodik typisch ist. «Bisher wurde angenommen, dass die Instrumente aus dem 17. und 18. Jahrhundert zu kurz waren, um diese Note zu spielen, was die Hypothese einer ursprünglichen Verbindung mit dem Jodeln ausgeschlossen hätte. Doch in Wirklichkeit wurden die Alphörner in historischen Dokumenten vermutlich gekürzt, weil ihre Länge für die

Bildkomposition problematisch war», vermutet Raymond Ammann.

Die Ergebnisse zeigen also komplexe Zusammenhänge. «Ja, die beiden Praktiken haben sich gegenseitig beeinflusst, aber nicht zu jeder Zeit, und es ist nicht klar, ob sie den Grundstein füreinander legten. Die von uns identifizierten Beziehungen betreffen insbesondere Komponisten, die sich im 19. und 20. Jahrhundert von Alphornmelodien inspirieren liessen, wenn sie Jodlerstücke schrieben», meint der Forscher. Die beiden Traditionen entwickelten sich nicht isoliert, sondern in einem sozio-kulturellen Zusammenspiel, bei dem auch individuelle Initiativen prägend wirkten.

Zu diesen Faktoren gehören etwa der Erfolg des «Tyrolerlieds» Ende des 19. Jahrhunderts und die Reaktion des Schweizer Jodels auf diesen ausländischen Einfluss: die Anpassung der Kuhreihen an den Stimmumfang des Klaviers, um die alpine Natur in bürgerlichen Salons zu zelebrieren, oder auch der Trend, diese Musik im Tourismus in Geld umzumünzen. Die Studie von Raymond Ammann wird vermutlich ebenfalls in die Melodie des Booms einstimmen – wenn es nach ihm geht, mit einer erlösenden Wirkung: «Alle sollen frei entscheiden, wie sie spielen und singen wollen.»

Nic Ulmi ist freier Journalist und lebt in Genf.



Männer weinen weniger als Frauen – beide aber verunsichern dann ihre Umgebung.

Emotionalität macht unglaublich

Wer emotional handelt, wirkt unglaublich – unabhängig vom Geschlecht. Das zeigt eine Studie des Philosophen und Psychologen Rodrigo Díaz von der Universität Bern und seines Kollegen Manuel Almagro von der Universität Granada. Dass aber Frauen öfter als emotional stereotypisiert und daher weniger glaubwürdig als Männer wahrgenommen werden, konnte die Studie nicht nachweisen.

Rodrigo Díaz erforscht, wieso bestimmte soziale Gruppen diskriminiert werden. «Sexismus ist ein typischer Fall», sagt Díaz. Eine Vermutung aus der Populärpsychologie, wie dieser entsteht, lautet: Menschen nehmen an, dass Frauen emotionaler sind als Männer. Argumentiert aber jemand emotional, leidet die Glaubwürdigkeit. Daraus folgt: Frauen werden unglaublicher eingestuft als Männer.

Diese Aussagen untersuchte Díaz in einem Experiment mit 250 Probandinnen und Probanden aus den USA. Sie erhielten zur Lektüre das Protokoll eines fiktiven Polizeinotrufs. Bei der Hälfte der Versuchsteilnehmenden rief eine Frau bei der Polizei an. Sie vermutete, ihr Mann habe Suizid begangen, weil er bereits seit mehreren Tagen verschwunden war. Bei der anderen Hälfte griff ein Mann aus derselben Sorge um seine Frau zum Telefonhörer. Anschliessend mussten die Testpersonen beurteilen, wie emotional die anrufende Person agierte und wie glaubwürdig ihre Schilderungen waren. Resultat: Egal, ob Frau oder Mann, Emotionalität machte sie unglaublich. Und Emotionalität wurde der anrufenden Frau nicht öfter unterstellt als dem Mann.

Díaz und Almagro haben nur eine Spielart von Sexismus überprüft. «Frauen leiden aber durchaus unter anderen Stereotypisierungen», sagt Díaz. Wann diese zu Sexismus führen, wird Díaz in weiteren Studien untersuchen. *Stephanie Schnydrig*

R. Díaz and M. Almagro: You are just being emotional! Testimonial injustice and folk-psychological attributions. Synthese (2019)

Mama und Papa suchen den Job

Jugend Arbeitslosigkeit ist in Spanien ein grosses Problem. Jetzt hat ein Forschungsteam untersucht, welche Rolle Familienmitglieder bei der Integration von jungen Leuten in den Arbeitsmarkt spielen. Die soziale Ungleichheit ist hierbei entscheidend, wie die Studie zeigt.

Für die Untersuchung befragte das dreiköpfige Team im Grossraum Barcelona 98 Personen zwischen 20 und 34 Jahren. «Uns interessierte, wie Geschwister, Eltern und andere Verwandte bei der Jobsuche und der Karriere behilflich sind und welche Unterstützung die Familie bei der Ausbildung bietet», so Studienleiter Mattia Vacchiano. Er forscht am Nationalen Forschungsschwerpunkt «Lives - Overcoming Vulnerability: Life Course Perspectives» in Lausanne.

Die Forschenden unterteilten die Art der Hilfe, die von den Angehörigen geleistet wird, in zwei Kategorien: einerseits vorhandene Familienressourcen, mit denen die Jugendlichen direkt unterstützt werden können, etwa durch Beschäftigung im eigenen Unternehmen. Andererseits den Einfluss der Eltern, um Personen ausserhalb der Familie zu erreichen, die dann den Jugendlichen helfen könnten.

Die Studie bestätigt die traditionell wichtige Rolle der Familie in Spanien, zeigt jedoch auch, welche Auswirkungen soziale Ungleichheiten haben. Nepotismus ist ein verbreitetes Phänomen: Kinder von Managerinnen und Unternehmern steigen oft ins elterliche Geschäft ein und profitieren von deren Netzwerken. Anders bei Kindern von Angestellten, Handwerkerinnen und Arbeitern: Hier kann die Familie in der Regel lediglich bei der Jobsuche behilflich sein.

Frühere Untersuchungen waren rein quantitativ ausgelegt und unterschieden nicht zwischen den Formen von Unterstützung. «Unsere Resultate waren nicht überraschend, zeigen aber, dass soziale Ungleichheiten in Spanien beim Eintritt in den Arbeitsmarkt eine grosse Rolle spielen», so Vacchiano. *Astrid Tomczak*

M. Vacchiano et al.: The family as (one- or two-step) social capital: mechanisms of support during labor market transitions. Community, Work and Family (2019)



Ein Graffiti im spanischen Zaragoza thematisiert die Arbeitslosigkeit im Land.



Die «Deutsche Kolonie in der Schweiz» marschiert 1941 durchs Stadion Letzigrund.

Faschisten bei der Schule planlos

Lehrer waren in den schweizerischen Fronten – den Organisationen der Schweizer Faschisten in der Zwischenkriegszeit und während des Zweiten Weltkrieges – stark vertreten, vor allem in Führungsgremien. Sie träumten von einer homogenen «Volksgemeinschaft», einer autoritären Demokratie und einer korporatistisch organisierten Wirtschaft. Um diese Ziele zu erreichen, wollten sie auch das Schulsystem reformieren. Hier fehlte ihnen aber eine klare Vision, wie eine historische Studie zeigt.

Das bestehende Schulsystem betrachteten die Frontisten als von kommunistischen, jüdischen und liberalen Lehrkräften unterwandert: Sie beschuldigten andersdenkende Lehrkräfte, diese würden den Schülerinnen und Schülern das «rote Gift» einflössen und geistige Anarchie schüren. Ihre Befürchtung: Der «natürliche Hang» des Schweizer Volks zu Vaterlandsliebe, Gehorsam und christlichen Werten werde so geschwächt.

Anja Giudici von der University of Oxford und Thomas Ruoss von der Universität Leuven haben erstmals untersucht, wie sich die Deutschschweizer Fronten zur schulischen Bildung äusserten. Sie sichten dazu deren Publikationen, aber auch Berichte von Polizei und Behörden, welche die Frontisten überwachten. So fest umrissen ihre Gesellschaftsvision war, so divers und widersprüchlich waren ihre Vorstellungen darüber, ob die Schule auf dem Weg dorthin eine Rolle spielen sollte und – wenn ja – welche.

Es gelang ihnen auch nicht, sich auf die Grundzüge einer «neuen Schule» zu einigen oder Unterrichtsmaterialien zu entwickeln. Wie Giudici und Ruoss schreiben, bestätigt sich damit ein Befund aus anderen europäischen Ländern: Die faschistische Rechte hatte in der Zwischenkriegszeit weder inhaltlich noch pädagogisch-didaktisch eine klare Vision der Schulbildung für eine autoritäre und totalitäre Gesellschaft. *Andreas Minder*

A. Giudici and T. Ruoss: How to educate an authoritarian society: conflicting views on school reform for a fascist society in interwar Switzerland. Paedagogica Historica (2019)

Polarstern ahoi!

Weit weg von der Zivilisation haust Julia Schmale derzeit auf einem Eisbrecher. Auf der Arktisexpedition herrscht klirrende Kälte und dauernde Dunkelheit. Wir haben kurz vor ihrem Aufbruch mit der Atmosphärenforscherin gesprochen.

«Man sagt, wenn man den Polavirus einmal eingefangen hat, wird man ihn nicht mehr los. Bei mir war das vor elf Jahren als Doktorandin auf Grönland bei einer Flugzeugmission. In der Antarktis und der hohen Arktis sind die Landschaften ganz anders als gewohnt. Die Luft über dem Eis ist praktisch geruchlos, und wenn kein Wind weht, ist es komplett still. Wenn es dagegen stürmt oder wenn sich das Meer eis bewegt, merkt man, wie viel Kraft die Natur hat. Nach Grönland habe ich weitere Expeditionen unternommen, zuletzt im Sommer 2018 mit dem schwedischen Eisbrecher Oden zum Nordpol. Das war die perfekte Vorbereitung auf meinen Einsatz auf dem Eisbrecher Polarstern im Rahmen der Mosaic-Expedition. Wie die Polarstern machte man auch die Oden an einer Eisscholle fest und liess sie dann treiben.

Der Einsatz auf Forschungsschiffen ist sehr motivierend: Man verfolgt mit Gleichgesinnten ein gemeinsames Ziel und lernt viele neue Leute kennen. Es ist wie ein grosses Buffet, bei dem man sich mit Geschichten bedienen kann. Eine tolle Kombination aus sozialem Austausch und Arbeit. Eine Kabine teilt man sich maximal mit drei anderen Personen. Jede hat einen anderen Rhythmus; manche schieben Nachtschichten, andere müssen mit dem Hubschrauber raus, was natürlich witterungsabhängig ist. Da mein Forschungsteam auf der Polarstern ein eigenes Containerlabor installiert hat, wird mein Tagesablauf einigermaßen geregelt sein.

Wir untersuchen auf dieser Expedition, aus welchen Feinstaubpartikeln über dem Meereis Wolken gebildet werden. Wolken spielen eine wichtige Rolle für das Klima. Sie beeinflussen, wie viel Sonneneinstrahlung die Erdoberfläche erreicht und wie viel Wärme reflektiert wird. Wir möchten herausfinden, welcher Anteil der Partikel menschengemacht und welcher natürlich ist. Ausserdem interessiert uns, welche Aerosolquellen vom schnellen Wandel in der Arktis beeinträchtigt sind. Um alle Messungen zu machen, haben wir eine To-do-Liste mit 208 Punkten erarbeitet, die täglich kontrolliert werden müssen. Nebst der Datenerhebung werden wir schon an Bord beginnen, die Daten auszuwerten. Wichtig ist aber, dass wir das Labor auch verlassen. Wenn man den Wandel draussen miterlebt und sieht, wie sich Eiskristalle bilden und verändern,

entwickelt man ein anderes Verständnis für die Vorgänge. Nebst der eigenen Arbeit hilft man sich auf dem Schiff gegenseitig aus. Das sind oft einfache mechanische Tätigkeiten, aber auch mal komplexe wie einen Bohrkern ziehen, Messballone steigen lassen oder Geräte überprüfen.

Begegnung mit Eisbären

Die Vorbereitung auf so eine Expedition ist sehr aufwendig. Alle werden medizinisch gecheckt. Herz, Lunge und Zähne müssen in Ordnung sein. Ausserdem müssen alle Teilnehmenden Kurse zum Verhalten auf See absolvieren: Wie überlebt man im Wasser, wie stellt man Rettungsinseln auf, wie löscht man Feuer. Und im Eisbärkurs lernt man, wie man sich verhält, wenn sich ein Eisbär nähert, wann man einen Warnschuss abgibt. Letzten Sommer hatten wir tatsächlich Begegnungen mit Eisbären. Der erste Bär hat sich von hinten dem Schiff genähert, während wir uns mit einer Distanz von rund 200 Metern von vorne näherten, uns also auf den Bären zubewegen mussten, um auf das Schiff zu kommen. Da hatte ich schon ein mulmiges Gefühl.

Die grösste Herausforderung bei einer Expedition wie der Mosaic ist aber die Logistik. Man muss sich im Vorfeld ganz genau überlegen, welche Instrumente und Ersatzteile man braucht. Vor Ort kann man sie nicht mehr besorgen. Und in einer Summerschool haben wir jeden Handgriff im Container geübt, damit alles sitzt. An Bord ist die Arbeitsbelastung dann sehr hoch. Es passiert schnell, dass man sich in den ersten zwei Wochen total verausgabt, weil alles so spannend ist. Man muss also sehr diszipliniert sein und sich Ruhepausen gönnen. Es ist wie bei einem Marathon: Man muss bis zum Schluss durchhalten. Auf der Polarstern gibt es nebst einem Fitnessraum einen Pool, den ich bestimmt nutzen werde.

Beim Packen habe ich eine gewisse Routine entwickelt und weiss genau, was ich auf der Polarstern brauche. Die Kälte empfinde ich nicht als so schlimm. Ein Unsicherheitsfaktor ist allerdings die Dunkelheit. Bis jetzt war ich meistens im Sommer unterwegs, die lange anhaltende Dunkelheit ist für mich eine neue Erfahrung. Ich weiss noch nicht, wie ich damit klarkomme.»

Aufgezeichnet von Astrid Tomczak-Plewka.



Das Forschungsschiff Polarstern der grossen Arktisexpedition Mosaic ist ein Jahr lang im Eis unterwegs. Gerade ankert es bei einem Camp (oben). Manchmal besuchen Eisbären die Forschenden, hier während eines Vorbereitungscamps vor der Expedition (rechts).

Bilder: Alfred-Wegener-Institut/Stefan Hendricks; Alfred-Wegener-Institut/Esther Horvath.

Leiterin der Atmosphärenforschung

Julia Schmale war bis November 2019 Gruppenleiterin im Labor für Atmosphärenchemie am Paul-Scherrer-Institut und ist seit Dezember 2019 Assistentenprofessorin für Extreme Environments Research an der EPFL. Sie leitet derzeit das Forschungsprojekt zum Verständnis von Aerosolen in der Arktis, das Teil der internationalen Mosaic-Expedition ist. Für diese Expedition driftet der Eisbrecher Polarstern seit September 2019 bis Oktober 2020 mit dem arktischen Meereis. Julia Schmale ist seit Februar 2020 an Bord und während der dritten Etappe der Expedition für das 15-köpfige Team von Atmosphärenforschenden zuständig.



Julia Schmale



Reformstau bei der Wasserkraft

Das Wasser sprudelt in der Schweiz. Die Kraft der alten Erneuerbaren könnte dabei helfen, der Energiestrategie 2050 gerecht zu werden. Doch ebenso alte Bestimmungen bringen den Veränderungsfluss ins Stocken. *Von Sven Titz*

Ohne die Wasserkraft liefe in der Schweiz nicht viel. Rund 57 Prozent des Stroms, der im Land produziert wird, stammt aus Wasserkraftwerken. Auch in der Zukunft kommt dieser Energiequelle eine entscheidende Rolle zu – allein schon aus Klimaschutzgründen: Die Schweiz will schliesslich bis 2050 klimaneutral werden. Und die Wasserkraft soll einen grossen Beitrag dazu leisten.

Doch in den letzten Jahren haben sich die Aussichten für die Wasserkraft verdüstert. So äusserte sich das Bundesamt für Energie (BFE) in seinem zweiten Monitoringbericht zur Umsetzung der Energiestrategie 2050 zurückhaltend. Viele Wasserkraftwerke seien ökonomisch ins Trudeln geraten, weil die Strommarktpreise zwischen 2009 und 2016 sehr niedrig waren. Ausserdem verschlechtern sich die Fördermöglichkeiten für kleine Anlagen.

Unflexible ehemalige Monopole

Dabei ist die Technik der Wasserkraft das geringste Problem, sie gilt als weitgehend ausgereift und hocheffizient: Die grossen Speicherkraftwerke in der Schweiz arbeiten mit einem Wirkungsgrad von 90 bis 95 Prozent. Dagegen müssen ökonomische und politische Herausforderungen bewältigt werden. Einen Teil der heutigen Schwierigkeiten führt der Umweltökonom Ludovic Gaudard von der Universität Genf auf die Geschichte der Schweizer Wasserkraft zurück. So seien viele grosse Anlagen in den 1950er-Jahren von staatlichen Monopolisten gebaut worden. Doch in der heutigen Zeit – mit einem für Grosskunden bereits liberalisierten Markt und dezentralen Wind- und Solaranlagen als Konkurrenz – sei das System ein ganz anderes. Wie soll man in die schwerfällige Wasserkraft investieren, sodass sich das über viele Jahrzehnte hinweg lohnt? Diese Frage sei nicht leicht zu beantworten.

Gemeinsam mit etlichen Kollegen hat Gaudard im Nationalen Forschungsprogramm (NFP) Energie vier Jahre lang nach Lösungen gesucht. 2019 legten die Wissenschaftler ihre Abschlussberichte vor. Die Branche müsse in Zukunft flexibler werden, lautet ihre Empfehlung.

Eigentlich hat die Wasserkraft ohnehin schon den Ruf, flexibel zu sein. Das gilt vor allem für die Speicher- und Pumpspeicherkraftwerke: Ist der Strompreis hoch, kann Wasser durch die Turbinen rauschen. Doch es bestehe Spielraum zur Verbesserung, sagt Energieökonom Hannes Weigt von der Universität Basel, der sich im NFP Energie mit operationellen Fragen befasst hat. So könne man die Betriebsweise anpassen, um auf den kurzfristigen Strommärkten bis zu wenige Minuten vor Lieferung zu handeln. Bisher wird selten so rasch reagiert. Allerdings: «Viel lässt sich durch eine Optimierung nicht herausholen.»

«Es stellt sich die Frage, was wir zwischen 2035 und 2050 überhaupt noch bauen können.»

Christian Dupraz

Mehr wäre durch eine flexiblere langfristige Planung zu erreichen, sagt Gaudard. Früher wurde eine Wasserkraftanlage gebaut und lief dann unverändert über Jahrzehnte. Dagegen könne es künftig sinnvoller sein, in neuen Projekten mit kleinen Installationen anzufangen, die später ergänzt werden.

Für rege Diskussionen sorgte in letzter Zeit eine politische Randbedingung der Wasserkraft: Die Anlagenbetreiber müssen eine Nutzungsgebühr an die Kantone entrichten, den sogenannten Wasserzins.

Diesen gibt es schon seit über 100 Jahren. Er war grundsätzlich eine fixe Grösse – und für die Gebirgskantone eine verlässliche Einnahmequelle. Doch neu sind Rufe nach einer Reform laut geworden: Der Wasserzins könnte flussend an die erzielten Erträge angepasst werden. Auch innerhalb des BFE werden solche Diskussionen geführt. Im NFP Energie spielten die Fachleute mehrere Modelle eines variablen Wasserzinses durch. Als Fazit empfehlen sie, einen Kompromiss zu suchen und dabei sowohl ökonomische als auch soziopolitische Aspekte sowie alle Stakeholder miteinzubeziehen, also etwa die Energiefirmen und die Gemeinden. Aus den Berichten des NFP geht allerdings auch hervor, dass man eine Reform des Wasserzinses nicht überschätzen sollte. Damit lassen sich nicht alle Rentabilitätsprobleme lösen, die der Strommarkt hervorruft.

Über die Zukunft der Schweizer Wasserkraft entscheidet ausserdem die Umweltgesetzgebung mit. Gemäss der Gewässerschutzverordnung müssen Speicherkraftwerke künftig mehr Wasser ungenutzt passieren lassen als bis anhin schon, um die Biotope am Wasserlauf zu schonen. Das verringert die Stromproduktion.

Mehr Gletscherseen, mehr Energie

Jedenfalls sind die Aussichten für den Ausbau der Wasserkraft längst nicht mehr so gut wie noch 2012, als das BFE seine erste Potenzialstudie veröffentlichte. Um der Energiestrategie gerecht zu werden, braucht es gemäss einer aktualisierten Einschätzung bis ins Jahr 2035 einen Zuwachs der Produktion von durchschnittlich 83 Gigawattstunden pro Jahr – das entspricht gut zwei Promille. Dies hält das BFE zwar für erreichbar, aber mit einer wichtigen Einschränkung: Das Potenzial, das zuvor für die gesamte Zeit bis 2050 ausgewiesen

Die Grande Dixence in den Walliser Alpen ist die grösste Staumauer Europas. Ihr Stausee speist die drei Speicherkraftwerke Fionnay, Nendaz und Bieudron, die zusammen die grösste Wasserkraftanlage der Schweiz bilden.

Bild: Jérémy Toma/Wikimedia Commons



war, muss bereits bis 2035 ausgereizt werden. «Es stellt sich dann die Frage, was wir zwischen 2035 und 2050 überhaupt noch bauen können», sagt Christian Dupraz, der Leiter der Sektion Wasserkraft am BFE.

Diese Einschätzung wirkt pessimistisch – als ob das Ausbaupotenzial 2035 ausgeschöpft sei. Das BFE relativiert die Aussage in seinem Monitoringbericht jedoch. Erstens haben die Betreiber für diesen zweiten Bericht weniger umfangreiche Daten eingereicht als 2012. Sie könnten einige Projekte noch geheim gehalten haben. Zweitens wurden in der neuen Potenzialschätzung die Gletscherseen, die mit dem Rückzug der Gletscher als Reservoir frei werden könnten, nicht berücksichtigt. Darum könnte das tatsächliche

Ausbaupotenzial um mehrere 100 Gigawattstunden pro Jahr grösser sein, so das BFE in seinem Bericht.

Ein Gletschersee, der schon bald genutzt werden soll, befindet sich unter dem Triftgletscher im Kanton Bern. Dort ist derzeit das einzige grössere Neubauprojekt der Schweiz geplant. In Zukunft soll dieser Stausee 85 Millionen Kubikmeter Wasser speichern, pro Jahr würde das angeschlossene Kraftwerk 145 Gigawattstunden Strom produzieren. Doch um die Ausbauziele der Wasserkraft in der Schweiz zu erreichen, braucht es wesentlich mehr.

Sven Titz ist freier Wissenschaftsjournalist in Berlin.

Neuer Wasserstrom aus Glarus

Im vergangenen Jahr lieferten die Schweizer Wasserkraftanlagen über 36 000 Gigawattstunden Strom. Zwei Drittel davon produzierten die vier Kantone Wallis, Graubünden, Tessin und Bern. Man unterscheidet Laufwasserkraftwerke, die eine Strömung nutzen, sowie Speicher- und Pumpspeicherkraftwerke, bei denen Wasser gestaut wird. Die neueste Anlage ist das Pumpspeicherkraftwerk Limmern in den Glarner Alpen – das grösste seiner Art in der Schweiz. Mit einem Speichervolumen von 23 Millionen Kubikmetern kann dort seit 2017 Strom mit einer Leistung von 1000 Megawatt produziert werden.

Elektronik zum Biegen und Dampfen

Hauchdünn, transparent und druckbar: Bauteile aus elektrisch leitfähigen organischen Polymeren könnten Beleuchtungssysteme revolutionieren und das faltbare Handy doch Realität werden lassen.
Von Hubert Filser

Die Möglichkeiten scheinen fantastisch: Mit durchsichtigen organischen Solarzellen liesse sich rund 40 Prozent des Energiebedarfs der USA decken, schrieb der US-Materialwissenschaftler Richard Lunt Ende 2017 in einem vielbeachteten Paper. Er rechnete mit bis zu sieben Milliarden Quadratmetern an Fensterflächen, die in den USA mit den neuartigen Bauteilen bestückt werden könnten. Die von Lunt entwickelten organischen Solarzellen in Fenstergrösse, die sichtbares Licht durchlassen und nur UV- und Nahinfrarotlicht absorbieren, erreichen inzwischen einen Wirkungsgrad von zehn Prozent. Diese Werte liegen noch deutlich unter jenen von klassischen Solarzellen, die unter Laborbedingungen Wirkungsgrade um die 20 Prozent aufweisen. Doch der Abstand schrumpft, und der kommerzielle Durchbruch rückt auch für organische Solarzellen näher.

Heute noch basieren die meisten elektronischen Bauteile auf Silizium. Doch mit dem anorganischen Halbmetall stossen Entwickler allmählich an Grenzen, was die Effizienz von Geräten und das Design angeht. Dagegen schlummert in Elektronik aus organischen Polymeren ein enormes Potenzial, denn sie können extrem dünn, biegsam und transparent hergestellt werden. Diese sogenannten konjugierten Polymere haben eine spezielle Elektronenverteilung, können darum Licht absorbieren und emittieren und Strom leiten. «Das Spannende an ihnen ist die Möglichkeit, ihre Eigenschaften auf der molekularen Ebene zu verändern», sagt Frank Nüesch, Physiker an der Empa in Dübendorf. Sie lassen sich mit Farbstoffen, Nanoteilchen oder Salzen vermischen und bieten den Forschenden somit unendlich viele neue Möglichkeiten in ihrem Einsatzgebiet.

Prinzipiell lassen sich aus organischen Polymeren Solarzellen, Leuchtdioden, Transistoren, Sensoren, Antennen und elektronische Schaltkreise machen. «Stellen Sie sich ein Fenster vor, das tagsüber Energie erzeugt und sich nachts in eine



Praktisch für unterwegs: Dank organischer Elektronikbauteile lassen sich leichte und flexible Displays herstellen. Bild: U.S. Army RDECOM/Wikimedia Commons

Lampe verwandelt, oder ein Schiebedach auf einem Auto, das eine interne Batterie versorgt», sagt die Chemikerin Renana Gershoni-Poranne von der ETH Zürich. Sie untersucht leitfähige Polymere mit dem Ziel, bisher unbekannte Verbindungen mit neuartigen Eigenschaften zu entwickeln. Schon heute gibt es zum Beispiel Materialien, die sich schnell und billig auf einen beliebigen glatten Untergrund aufdampfen oder sogar als Tinte drucken lassen, etwa als Blätter oder Blumen. «Grossflächige Leuchtelemente, die zu einer angenehmeren Art der Beleuchtung führen, sind ebenso denkbar wie Sensorik für die digitale Gesellschaft und das Internet der Dinge», sagt Nüesch.

Konkurrenzkampf in der Fotovoltaik

Lange Zeit war eines der grössten Probleme der Wirkungsgrad der organischen Bauteile. Mittlerweile aber haben Forschende effiziente Leuchtdioden entwickelt oder organische Solarzellen, die im Labor einen Wirkungsgrad von mehr als 17 Prozent aufweisen. Auch bei der Haltbarkeit gibt es Verbesserungen. Ungeschützt bleichen die Polymere rasch im Licht aus und verlieren ihre Funktion. Eine Lösung ist, die Bauteile in Glas zu verkapseln. So besitzen heute bereits 60 Prozent aller Handybildschirme durch Glas geschützte, sparsame OLEDs.

Schwieriger ist es, faltbare Displays für mobile Geräte herzustellen. Ein erstes solches Display, das das chinesische

Unternehmen Huawei 2019 auf den Markt brachte, musste zurückgezogen werden, weil es nicht belastbar genug war. Das Falten ist eine Herausforderung, weil dafür die übliche leitfähige und transparente Schicht, wie sie heutige Handys bedeckt, zu spröde ist. Eine mögliche Lösung haben Forschende kürzlich in einem EU-Projekt entwickelt, berichtet Nüesch. So könnten sich Elektroden aus Kohlenstoff-Nanoröhrchen eignen.

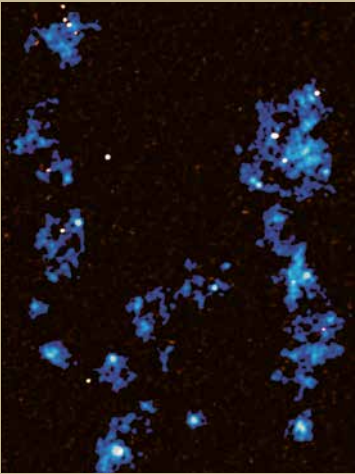
«Stellen Sie sich ein Fenster vor, das tagsüber Energie erzeugt und sich nachts in eine Lampe verwandelt.»

Renana Gershoni-Poranne

Die Entwicklung marktfähiger Produkte bleibt dennoch anspruchsvoll. So kämpfen Forschende etwa in der Fotovoltaik mit der Konkurrenz von Solarzellen aus Perowskiten. «In diesen Bereich fliessen derzeit viele Forschungsgelder, zu Lasten der organischen Fotovoltaik», sagt Nüesch. Doch bei Bauten, in denen Ästhetik eine wichtige Rolle spielt, dürften sich organische Solarzellen künftig etablieren.

Hubert Filser arbeitet regelmässig für die Fernseh-sendung Quarks & Co und wohnt in München.

Hideki Umehata



Das All ist durchzogen von enormen Gaswolken (blau), in denen sich Galaxien bilden (weiss).

Kosmisches Netzwerk kartiert

Nach dem Urknall vor etwa 14 Milliarden Jahren kollabierte ein Grossteil des im Feuerball entstandenen Wasserstoffs zu einem Netzwerk feiner Gasfilamente, so die moderne Kosmologie. Kürzlich gelang es Forschenden, diese Strukturen im Detail zu beobachten.

Die Filamente gelten als Rohmaterial für die Entstehung von Sternen. An den Kreuzungspunkten bilden sich Galaxien. Wegen ihrer geringen Dichte strahlen sie aber nur sehr wenig Licht aus und sind schwer zu beobachten. Deshalb liessen sie sich bis anhin nur indirekt nachweisen, durch die Untersuchung des absorbierten Lichts sehr heller Objekte dahinter.

In der neuen Arbeit erstellte ein internationales Team mit Sebastiano Cantalupo von der ETH Zürich nun eine Karte solcher Filamente, basierend auf der Lichtemission des Gases selbst. Die beobachteten Filamente befinden sich in einer sehr dichten Ansammlung von Galaxien und Gas, im SSA22-Protocluster – zwölf Milliarden Lichtjahre entfernt und drei Millionen Lichtjahre lang. Das Wasserstoffgas strahlt ultraviolettes Licht aus, wenn es durch starke Strahlenquellen wie viele neu entstandene Sterne oder die Umgebung massereicher schwarzer Löcher angeregt wird.

Die Forschenden fingen das Licht mit dem Very Large Telescope der Europäischen Südsternwarte in Chile ein. «Das war nur wegen der sehr starken und seltenen Strahlenquellen innerhalb der Filamente möglich», betont Cantalupo. «Um grössere Ausschnitte des Netzwerks in typischeren Regionen zu kartieren, sind umfangreichere Messungen erforderlich.» Er hat gerade ein solches Projekt begonnen. *Edwin Cartledge*

H. Umehata et al.: Gas filaments of the cosmic web located around active galaxies in a protocluster. *Science* (2019)

Algorithmus entlarvt die Zerstörer der Alpwiesen

Immer mehr Alpwiesen mit ihrer wertvollen Artenvielfalt werden durch Erosion zerstört. Dafür verantwortlich: die landwirtschaftliche Nutzung und der Klimawandel. Dies haben Forscherinnen der Universität Basel herausgefunden.

Die Umweltwissenschaftlerinnen haben die Bodenerosion im Urserental in Kanton Uri mithilfe von Luftaufnahmen von Swisstopo aus den Jahren 2000 bis 2016 kartiert. Dazu nutzten sie einen Machine-Learning-Algorithmus, der auf den Bildern verschiedene Erosionsarten erkannte – etwa Erdrutsche, Abschwemmung der Oberfläche oder Trampelpfade durch Tiere. Auf diese Weise konnten die Forscherinnen zum ersten Mal überhaupt die zeitliche Entwicklung von Phänomenen wie flächenhafter Erosion oder Nutztierschäden dokumentieren.

Und die Zunahme des Bodenverlusts verläuft rasant: In den beobachteten 16 Jahren hat sich die erodierte Fläche um mehr als 150 Prozent vergrössert. Bis zu einer Höhe von etwa 1800 Metern verursacht vor allem die Viehzucht vermehrt Schäden. «Heute werden deutlich mehr Rinder auf talnahe Weiden getrieben, und das unabhängig vom Wetter», erklärt Studienleiterin Christine Alewell. Also auch dann, wenn der Boden feucht und darum weniger stabil ist. Ausserdem seien die Tiere heute schwerer als in den 1970er-Jahren.

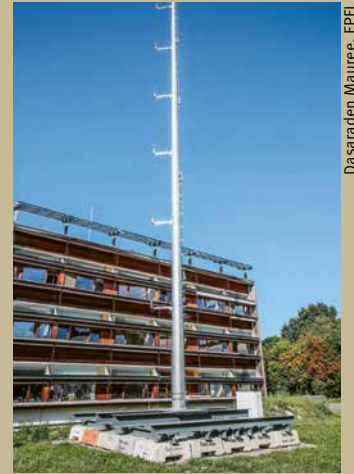
Die Forscherinnen sehen aber auch einen Einfluss durch den Klimawandel, vor allem oberhalb der genutzten Flächen. So gibt es wegen der häufigeren und extremeren Starkregenfälle mehr flächenhafte Erosion und Erdrutsche. Auch beim Schnee herrscht eine neue Dynamik: «Wenn der Schnee mehrmals pro Winter schmilzt, trägt das immer wieder Material ab», erklärt Alewell. Gesamthaft gehen so Jahr um Jahr einige Millimeter an fruchtbarem Oberboden verloren. *Santina Russo*

L. Zweifel et al.: Spatio-temporal pattern of soil degradation in a Swiss Alpine Grassland. *Remote Sensing of Environment* (2019)

Zweifel et al.



Die Erosion hat diesem Hang im Urserental zugesetzt. Hauptursache dafür: die Viehhaltung.



Dasaraden Mauree, EPFL

Windmessung auf unterschiedlichen Höhen: Der EPFL-Campus als Modell für Stadtschluchten.

Den Stadtwind prognostizieren

Genau wie natürliche Strukturen beeinflussen städtische Hindernisse den Weg und die Geschwindigkeit von Winden. Ein wichtiges Thema: Die Bise im Winter erhöht den Energieverbrauch von Gebäuden, und bei einer Hitzewelle im Sommer entscheidet die Luftzirkulation über unser Wohlbefinden. Die Höhe der Gebäude, die Breite der Strassen, die Anordnung der Bäume: Wenn es gelingt, diese Elemente auf die Winde abzustimmen, lässt es sich in den Städten ökologischer und angenehmer leben.

Das Team von Gebäudephysiker Jean-Louis Scartezzini an der EPFL entwickelt einen neuen Ansatz, um den Weg des Windes in einer Häuserschlucht – einer Strasse mit mehrstöckigen Gebäuden zu beiden Seiten – vorherzusagen. Dazu wurde der Wind in einer Strasse des Campus während eines Jahres auf verschiedenen Höhen gemessen.

Mit diesen Daten wurde ein mit künstlicher Intelligenz verbundenes Modell gefüttert. So konnten die Luftströme einfacher und schneller nachgebildet werden. «Die herkömmlichen Modelle erfordern eine präzise Darstellung der Umgebung und hohe Rechenleistungen», erklärt Erstautor Dasaraden Mauree. «Unser System braucht diese Informationen nicht. Es benötigt weniger als eine Stunde auf einem Laptop, um den Wind in einer Strasse während eines Jahres zu modellieren.»

Der neue Ansatz hat noch nicht ganz die Genauigkeit herkömmlicher Modelle, aber die Ergebnisse seien ermutigend. In einem nächsten Schritt sollen in Basel gesammelte Daten verwertet werden, um das Modell anzupassen und zu verallgemeinern. *Lionel Pousaz*

D. Mauree et al.: Wind profile prediction in an urban canyon: a machine learning approach. *Journal of Physics: Conference Series* (2019)

RNA

NEUER STAR DER MEDIZIN

Bisher stand die DNA im Fokus der biomedizinischen Forschung. Jetzt läuft ihr die RNA den Rang ab. Eine Auswahl von Anwendungen.

Text: Yvonne Vahlensieck

Infografik: CANA atelier graphique

Obwohl ihre Struktur der Erbsubstanz DNA ähnelt, wurden den kleinen, aus ihr herauskopierten Schnipseln namens RNA (Ribonukleinsäure, resp. ribonucleic acid) bisher nur Helferdienste zugeschrieben. RNA transportiert beispielsweise die Information für die Herstellung der Proteine. In den letzten Jahren entdeckte die Wissenschaft jedoch viele neue Formen, die essenzielle Funktionen in der Zelle wahrnehmen. Und bereits bekannte Formen erwiesen sich als wichtiger als gedacht. «Bei der Umsetzung der genetischen Information geschieht die ganze Action auf der Ebene der RNA», bestätigt Oliver Mühlemann, Leiter des Nationalen Forschungsschwerpunkts RNA & Disease. Deshalb ist die RNA auch zentral für viele innovative Therapieansätze – als Wirkstoff und als Angriffspunkt.



NOCH IM LABOR

CHOLESTERIN: Fettstoffwechsel regulieren

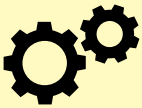
Typ: Mikro-RNA

Vor gut 25 Jahren wurden erstmals winzige RNA-Stücke in den Zellen entdeckt, die an bestimmte Boten-RNAs binden und so die Produktion von Proteinen blockieren. Diese Mikro-RNA mischen bei etlichen Stoffwechselprozessen mit: So reguliert etwa die Mikro-RNA miR-33 mindestens zehn Gene des Fettstoffwechsels. Im Mausmodell förderte die Blockierung des Effekts von miR-33 die Bildung von «gutem» Cholesterin und reduzierte Arteriosklerose. An der ETH Zürich untersucht die Forschungsgruppe von Jonathan Hall gerade, welche Rolle Mikro-RNA bei der Entstehung von anderen Krankheiten wie etwa Krebs spielt.

HERZKRANKHEITEN: Blutprobe verrät Muskelzustand

Typ: lange, nicht kodierende RNA

Nach einem Herzinfarkt muss sich das Herzgewebe wieder regenerieren. An diesem Prozess sind sogenannte lange, nicht kodierende RNA-Stränge beteiligt. Mediziner glauben, dass diese Stränge in Zukunft bei der Prognose für die Genesung oder bei der Diagnose von chronischen Herzproblemen helfen könnten. Bis jetzt wurden schon über 50 000 dieser langen RNA in verschiedenen Organen entdeckt – ihre Funktion ist meist noch ein Rätsel. An der Universität Bern entwickelt deshalb die Arbeitsgruppe um Rory Johnson eine Methode, um mehr über diese RNA-Stränge herauszufinden.



IN DER PIPELINE

KREBS: Frühe Kontrolle des Therapieerfolgs

Typ: ribosomale RNA

Je früher man weiss, ob eine Chemotherapie wirkt, desto besser für die Patienten. Die kanadische Biotech-Firma Rna Diagnostics hat eine Methode entwickelt, die den Therapieerfolg schon nach zwei Wochen bestimmen kann – durch die Analyse der ribosomalen RNA im Tumorgewebe. Wenn diese RNA kaputt ist, die bei der Herstellung von Proteinen gebraucht wird, stirbt auch das Tumorgewebe ab. Ist die ribosomale RNA dagegen intakt, heisst dies: Das Medikament schlägt nicht an, und die Ärztinnen können rasch auf eine alternative Therapie umstellen. Die Methode wird gerade für Brustkrebs getestet.



INFEKTIONEN: Bessere Impfstoffe

Typ: Boten-RNA

Impfstoffe enthalten meist Teile von Krankheitserregern – genannt Antigene –, die im Körper eine Immunantwort zur Abwehr einer späteren Infektion auslösen. Das geht aber auch anders: Statt des Antigens enthält der Impfstoff lediglich dessen Bauplan. Mit Hilfe dieses Bauplans aus Boten-RNA stellen die Zellen dann das Antigen selbst her, und die Immunisierung erfolgt wie gewohnt. Solche RNA-Impfstoffe seien viel schneller und günstiger herzustellen als konventionelle Präparate, sagt Steve Pascolo von der Universität Zürich, Mitentwickler der Methode. Viele solcher Impfstoffe – etwa gegen das Zikavirus – befinden sich bereits in der klinischen Testphase.

Nach dem gleichen Prinzip funktioniert auch eine personalisierte Impfung gegen Krebs: Hierfür werden Proteine auf der Oberfläche der Krebszellen identifiziert, die charakteristisch für den jeweiligen Tumor sind. Die Boten-RNA wird dann dem Patienten verabreicht, wodurch dieser eine spezifische Immunantwort gegen die Tumorzellen entwickelt. Laut Pascolo steht dieses Verfahren für Hautkrebs kurz vor der Zulassung.

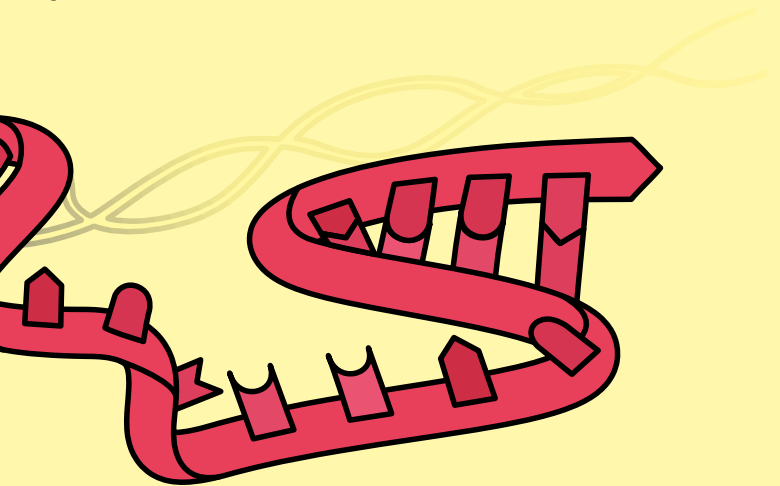


BEREITS KLINISCH ANGEWANDT

ERBKRANKHEITEN: Proteine ersetzen

Typ: Oligo-RNA

Bei der oft tödlich verlaufenden Erbkrankheit Spinale Muskelatrophie bilden Betroffene aufgrund eines Gendefekts zu wenig SMN-Protein. Dies führt zu Muskelschwund. Der 2017 in der Schweiz zugelassene Wirkstoff (Nusinersen) besteht aus kleinen, künstlich hergestellten RNA-Stücken, die an bestimmte Teile des Bauplans aus Boten-RNA eines ähnlichen Gens binden. Dadurch wird dieser umgewandelt und kann SMN-Protein herstellen. Schweizer Forschende entwickeln eine ähnliche Therapie für die Erbkrankheit erythropoetische Protoporphyririe, bei der Licht aufgrund eines fehlerhaften Proteins zu stärksten Schmerzen führt.



LEUKÄMIE: Gentherapie für Abwehrzellen

Typ: modifizierter RNA-Virus

Das von einer Schweizer Pharmafirma entwickelte Tisagenlecleucel ist in der Schweiz seit 2018 gegen bestimmte Formen von Blutkrebs zugelassen. Für diese Gentherapie isolieren Ärztinnen Abwehrzellen aus dem Blut eines Patienten. Diese werden umprogrammiert und gelangen per Infusion zurück in den Patienten, wo sie helfen, Krebszellen zu erkennen und zu vernichten. Für die genetische Umprogrammierung der Abwehrzellen wird ein ungefährliches Lentivirus benutzt. Es enthält – in Form von RNA – einen Bauplan für ein Erkennungsprotein (CAR), der fest ins Erbgut der Zellen integriert wird.

Unterschätzte Bedrohung

Über hundert schädliche invasive Arten stehen nicht auf der schwarzen Liste der EU. Und auch in der Schweiz ist das System lückenhaft und überfordert.

Von Ori Schipper

Die Varroamilbe stammt ursprünglich aus Asien, doch der Parasit spielt unterdessen weltweit eine Rolle beim Bienensterben. Auch zahlreiche andere Organismen reisen mit den wachsenden internationalen Handelsströmen und Warenflüssen mit. Einige davon breiten sich aufgrund von fehlenden natürlichen Feinden in ihrer neuen Heimat so stark aus, dass sie für erhebliche wirtschaftliche Verluste sorgen, die menschliche Gesundheit beeinträchtigen oder Umweltschäden anrichten.

«Die Entwicklung geht zu schnell. Wir müssen vorsichtiger sein, weil wir nicht im Vorhinein wissen, welche verschleppten Arten sich als Schädlinge entpuppen», sagt der Ökologe Sven Bacher von der Universität Freiburg. Weil die Globalisierung zunimmt, reichen die bisherigen Bemühungen zur Eindämmung von Verschleppungen immer weniger aus, haben er und 44 internationale Kolleginnen und Kollegen kürzlich in einer gemeinsamen Studie festgestellt.

Für Bacher beweist Neuseeland mit seinem «exzellenten Biosicherheitssystem», dass es prinzipiell möglich ist, den Einfluss von gebietsfremden Arten zu begrenzen. Die dortigen Behörden verbieten die Einfuhr von Arten – und machen nur für nachweislich unschädliche Arten auf der «weisen Liste» eine Ausnahme. In der EU und in der Schweiz ist es genau umgekehrt. Hier hat der freie Handel Vorrang: Die Einfuhr von Arten ist generell erlaubt – und nur für die ausdrücklich unerwünschten Arten auf der schwarzen Liste verboten.

Die Schweizer Behörden arbeiten dabei mit unterschiedlichen Listen, je nachdem, welche Aufgabe im Fokus steht. So führt die Liste des Bundesamts für Umwelt Arten auf, welche die an die hiesigen Bedingungen angepassten Tiere und Pflanzen verdrängen. Zu diesen unerwünschten Arten gehört beispielsweise die Schwarzmeergrundel, die sich in den hiesigen Flüssen rasant vermehrt und den typischen lokalen Fischen den Lebensraum streitig macht. Für das Bundesamt für Landwirtschaft stehen dafür Organismen im Vordergrund, die der Pflanzengesundheit schaden.

Schwarze Listen der EU unvollständig

Gemeinsam ist diesen Listen, dass sie das Resultat einer Reihe von Treffen sind, in denen Expertinnen und Experten aus ganz Europa ihr Wissen ausgetauscht und



Der Sommerflieder zieht Schmetterlinge an. Seine Blätter bieten den Raupen aber keine Nahrung – mit ein Grund weshalb Schmetterlingspopulationen zurückgehen. Bild: Keystone/Urs Flüeler

«in Pionierarbeit zu einem Konsens zusammengetragen» haben, wie Alfred Kläy, Leiter des Fachbereichs Pflanzengesundheit beim Bundesamt für Landwirtschaft, erklärt.

«Selbst gebietsfremde Arten mit einschneidenden Auswirkungen können offenbar der Wahrnehmung von Experten entgehen.»

Sven Bacher

Doch solche historisch gewachsenen Listen zeichnen kein verlässliches Bild der Gefahr, die von der zunehmenden Verschleppung von Organismen ausgeht, wie die Forschenden um Bacher aufgezeigt haben. Sie haben mit einer systematischen Analyse der bisher veröffentlichten Literatur zu Art und Umfang der Auswirkungen die gebietsfremden Arten klassifiziert – und so die 149 bedrohlichsten Arten ausfindig gemacht, deren Ausbreitung vordringlich bekämpft werden müsste.

Als sie aber ihre Einteilung mit der schwarzen Liste der EU verglichen, stellten sie fest, dass das amtliche Dokument nur 32 der bedrohlichsten Arten aufführte. Die restlichen 117 Arten – inklusive der Varroamilbe – fehlten. «Selbst gebietsfremde Arten mit einschneidenden Auswirkungen können offenbar der Wahrnehmung von Experten entgehen», halten die Forschenden um Bacher in ihrem Fachartikel fest.

Kläy nimmt die Kritik an den Listen ernst. Das Bundesamt für Landwirtschaft führt seit einigen Jahren vermehrt aufwendige Gefahrenanalysen durch. Beim Pflanzenschutz sei das Kontrollpersonal in den letzten zehn Jahren nahezu verdoppelt worden, doch gleichzeitig seien auch die Importvolumen stark gestiegen. «Wenn die Ressourcen begrenzt sind, muss man Kompromisse eingehen», sagt Kläy. Besserung erhofft er sich vom neuen Pflanzengesundheitsrecht, das seit Anfang 2020 gilt: «Nun können wir erstmals Waren, die ein hohes Risiko für die Pflanzengesundheit aufweisen, einem vorsorglichen Einfuhrverbot unterstellen.»

Ori Schipper arbeitet bei der Krebsliga Schweiz und als freier Wissenschaftsjournalist.

Kommunikation geht durch den Magen

Ameisen füttern sich gegenseitig mit hochgewürigter Flüssigkeit. Dabei tauschen sie wichtige Informationen für das Wohlergehen der ganzen Kolonie aus.

Von Atlant Bieri

Ameisen teilen sich nicht nur die Arbeit, sondern auch das Essen. Dabei würgen sie einen Tropfen flüssiger Nahrung wie Nektar oder Honigtau aus ihrem Sammelmagen hervor und übertragen diesen via Mund-zu-Mund-Kontakt an ihre Artgenossen. Dieses Phänomen heisst Trophallaxis und wird auch von anderen staatenbildenden Insekten wie Bienen oder Wespen praktiziert. Dabei geht es jedoch nicht nur um das Teilen von Kalorien. So werden mit dem Speichel auch Informationen über Geruch und Geschmack der Nahrung weitergegeben, was den Arbeiterinnen das Auffinden einer Futterquelle erleichtert. Forschende vermuten darum seit langem, dass die Trophallaxis noch viele weitere Funktionen hat.

Licht ins Dunkel bringt nun die Forschungsgruppe der Biologin Adria LeBoeuf von der Universität Freiburg. Dank grossen Fortschritten bei den Analyseverfahren in den letzten Jahrzehnten kann sie nun gewissermassen in die winzigen Futtertröpfchen eintauchen und ihrer Zusammensetzung auf den Grund gehen. Dabei kommt sie der Bedeutung der Trophallaxis langsam auf die Spur. «Im Speichel versteckt sich eine komplexe Form der Kommunikation», sagt LeBoeuf. «Sie besteht nicht aus Wörtern, sondern aus Molekülen.» Es ist eine Art soziales Netzwerk, das auf Erbrochenem basiert.

Gemeinsam gegen Infektionen

Damit könnten sich beispielsweise Krankheiten abwehren lassen, wie LeBoeuf vermutet. Sie hat im Speichel der Ameisen Substanzen gefunden, die der Immunabwehr von Bakterien, Pilzen und Viren dienen: «Das könnte ähnlich funktionieren wie bei Neugeborenen, die über die Muttermilch ihr Immunsystem aufbauen.»

Die grösste Bedeutung hat die Trophallaxis jedoch für den Nachwuchs. Das Team von LeBoeuf hat im Speichel Wachstumshormone entdeckt, welche die Entwicklung der Larven anregen. Die Arbeiterinnen fügen ihrer gesammelten Nahrung mal mehr, mal weniger Wachstumshormone bei und können dadurch über das Tempo der Entwicklung der Larven bestimmen.

«Damit wird das Wachstum des Staates zu einer demokratischen Angelegenheit», so LeBoeuf. «Jede Ameise bekommt durch die Menge an Wachstumsregulatoren in ihrer hochgewürigten Flüssignahrung ein Mitspracherecht. Da die Nahrung von einer

Ameise zur nächsten weitergegeben wird, landet der Stoff schliesslich auch bei den Larven.» Das heisst, eine Ameise, die irgendwo im Wald Nahrung sammelt, kann durch das soziale Netzwerk die zukünftige Grösse der Kolonie beeinflussen.

«Das Wachstum des Ameisenstaates wird zu einer demokratischen Angelegenheit.»

Adria LeBoeuf

Die Arbeit von LeBoeuf stösst bei anderen Ameisenforschern auf reges Interesse. «Ich finde das sehr spannend», sagt etwa der Zoologe Jan Oettler von der Universität Regensburg. «Allerdings sollte man das nicht auf alle Arten verallgemeinern.» Denn die Trophallaxis wird nicht von allen Ameisen eingesetzt. «Bei manchen Arten fressen die Larven selber und werden nicht mit einem vorverdauten Nahrungsbrei versorgt.» Bei ihnen regulieren die Arbeiterinnen das Wachstum der Larven

über andere Mechanismen wie beispielsweise Beissen. «Daneben gibt es auch Arten, bei denen die Entwicklung im Ei bereits vorbestimmt ist. Dort haben die Arbeiterinnen keine Chance, irgendwas zu steuern», so Oettler.

Wie die Mechanismen hinter der Kommunikation durch Trophallaxis im Detail funktionieren, versucht das Labor von LeBoeuf zurzeit mit einem ausgefallenen Experiment herauszufinden. Dabei füttern sie Arbeiterinnen mit fluoreszierender Nahrung, die mit Wachstumsregulatoren angereichert ist. «Je mehr eine Larve davon bekommt, desto mehr leuchtet sie, wenn wir sie unter UV-Licht betrachten», sagt LeBoeuf. Die Larven werden dabei von einem Computer überwacht. Dieser zeichnet mit einer Kamera die Entwicklung jeder einzelnen Larve auf, selbst dann, wenn sie von den Arbeiterinnen von einem Ort zum anderen verschoben wird: «Wir können nun dabei zuschauen, wie die Ameisen die Entwicklung ihrer Larven kontrollieren, und zwar Mahlzeit für Mahlzeit.»

Atlant Bieri ist freier Wissenschaftsjournalist in Pfäffikon (ZH).



Soziales Netzwerk für Ameisen: Mit dem Speichel fliessen Informationen über die Futterquellen und das Wachstum des Nachwuchses wird reguliert. Bild: Rakesh Kumar Dogra/Wikimedia Commons

istock.com/Crissy1982



Genug Schlaf hält Maus und wohl auch Mensch gesünder und schlanker.

Schlafmangel stört innere Uhr

Chronischer Schlafmangel ist ein Dauerthema – und ein Problem: Es besteht der Verdacht, dass er an der Entstehung von Krankheiten beteiligt ist. Eine Studie mit Mäusen wirft neues Licht auf die molekularen Auswirkungen zu kurzer Nächte. Sie zeigt, dass Schlafentzug mittelfristig die Aktivität zentraler Gene der inneren Uhr hemmt, selbst nach nur einer Nacht. Die biologische Uhr sorgt für die circadiane Rhythmik: Diese stimmt die Aktivitäten von Lebewesen auf den Tag-Nacht-Rhythmus ab.

Wie gingen die Forschenden der Universität Lausanne und der EPFL vor? Sie hinderten die Mäuse während der ersten sechs Stunden nach Tagesanbruch am Schlafen, also während ihrer natürlichen Ruhezeit. Danach untersuchten sie die Expression aller in ihrem Gehirn aktiven Gene im zeitlichen Verlauf. Das Ergebnis: Die Schwankungen der Aktivität der für die innere Uhr verantwortlichen Gene blieben während mindestens 48 Stunden gedämpft oder fast ganz unterdrückt. Selbst nach dem Aufholen des Schlafdefizits erholte sich die innere Uhr also nicht sofort. Die Störungen verloren sich erst nach sieben Tagen. «Ein zweiter Schlafentzug könnte noch ernsthaftere Folgen haben», vermutet Studienleiter Paul Franken.

Und beim Menschen? In verschiedenen Studien wurde bereits gezeigt, dass dieselben Gene eine Schlüsselrolle bei der Entwicklung von Diabetes und Fettleibigkeit bei Personen mit Schichtarbeit haben. Diese neue Studie bei Mäusen lässt vermuten, «dass sich die zu kurzen Nächte während der Arbeitswoche nicht einfach durch Ausschlafen am Wochenende kompensieren lassen», schliesst Paul Franken. *Florence Rosier*

C. N. Hor et al.: Sleep–wake-driven and circadian contributions to daily rhythms in gene expression and chromatin accessibility in the murine cortex. PNAS (2019)

Magersüchtige bilden weniger appetitanregende Substanz

Nach dem Joint kommt der Heiss-hunger. Dafür verantwortlich ist das in Cannabis enthaltene Cannabinoid THC. Aber auch körpereigene Substanzen, die THC ähneln und an die gleichen Rezeptoren im Gehirn binden, steuern den Appetit. Eine kleine Studie des Universitätsspitals Zürich und der Universität Freiburg hat jetzt gezeigt, dass Magersüchtige, die kein Hungergefühl haben, einen Mangel an einem dieser körpereigenen Cannabinoide aufweisen.

Dafür untersuchten die Forschenden 15 Patientinnen mit Magersucht und stellten fest, dass in ihrem Blut weniger Anandamid – eines der menschlichen Cannabinoide – zirkulierte als bei Gesunden. Das änderte sich auch dann nicht, wenn die Versuchspersonen schon länger nicht mehr restriktiv gegessen und ihr Gewicht deutlich gesteigert hatten. «Obwohl wir unsere Studie nur mit wenigen Probandinnen machen konnten, waren die Befunde sehr auffällig», sagt Gabriella Milos, leitende Ärztin am Zentrum für Essstörungen des Universitätsspitals Zürich.

Ob dieser Mangel an Anandamid die Ursache oder eine Folge der Erkrankung ist, konnten die Forschenden nicht untersuchen. Ungeklärt ist auch, ob die Konzentration im Blut tatsächlich das Geschehen im Hirn widerspiegelt.

Allerdings sei heute unbestritten, so Milos, dass Magersucht sowohl genetische als auch stoffwechselbedingte Ursachen habe. «Magersucht ist nicht nur eine Art von Hungerstreik. Man findet Veränderungen im Metabolismus und könnte an dieser Stelle vielleicht therapeutisch eingreifen.» Das möchte Mayron Piccolo, Erstautor der Studie und klinischer Psychologe an der Universität Freiburg, nun gerne untersucht wissen: «Wichtig ist jetzt zu überprüfen, wie eine auf Cannabinoiden basierte Medikation das Essverhalten von Patienten mit Magersucht beeinflussen kann.» *Karin Hollricher*

Piccolo M. et al.: Altered circulating endocannabinoids in anorexia nervosa during acute and weight-restored phases: A pilot study. European Eating Disorders Review (2019)

Keystone/laif/Annette Schreyer



Weniger Anandamid? Der Mangel an körpereigenem Cannabinoid fördert vielleicht Magersucht.



Treibhäuser mit offenem Dach simulieren im Moor Erwärmung von ein bis zwei Grad Celsius.

Vincent Jassey

Moore für Trockenheit gerüstet

«Moore zu schützen ist ein vordringliches Anliegen, weil diese riesige Mengen von CO₂ speichern und dadurch zur Reduktion des Treibhauseffekts beitragen», sagt Vincent Jassey, Ökologe am CNRS in Toulouse. Zusammen mit Constant Signarbieux von der Universität Neuenburg untersuchte er zwischen 2009 und 2013 die Auswirkungen der Klimaerwärmung auf die Aufnahme von CO₂ durch zwei Torfmoos-Arten (*Sphagnum fallax* und *Sphagnum medium*), die im Hochmoor Le Forbonnet im französischen Jura vorherrschen. In sechs verschiedenen Versuchsanordnungen simulierten sie vor Ort eine Erwärmung von durchschnittlich ein bis zwei Grad Celsius pro Jahr – der von Klimatologinnen prognostizierte Wert.

Ergebnis: Das Ökosystem bewahrte bei höheren Temperaturen und häufigen Trockenperioden eine neutrale CO₂-Bilanz. Während nämlich *S. fallax* gegenüber Trockenheit empfindlich ist und die Kohlenstoffaufnahme reduziert, zeigte *S. medium* eine bemerkenswerte Trockenresistenz, weil es dank anatomischer Anpassungen Wasser speichern kann. Wenn es dagegen ohne Wassermangel wärmer wird, intensiviert *S. fallax* seine Fotosynthese, während *S. medium* negativ reagiert. Dank dieser gegenseitigen Ergänzung ist das Moor für die Klimaerwärmung gerüstet.

«Das ist beruhigend», meint Vincent Jassey. Wenn allerdings die Häufigkeit der Trockenperioden und ihre Dauer zu stark und schneller als prognostiziert zunehmen, lassen sich die Auswirkungen auf die Kohlenstoffbilanz dieser Moosarten nicht vorhersagen. «Deshalb ist es so wichtig, diese Biotope nicht im Voraus zu destabilisieren, indem beispielsweise die Böden entwässert werden.» *Kalina Angelova*

V. Jassey and C. Signarbieux: Effects of climate warming on Sphagnum photosynthesis in peatlands depend on peat moisture and species-specific anatomical traits. Global Change Biology (2019)

Künstliche Intelligenz erschliesst Papierarchive

Viele Kunstgalerien und Unternehmen digitalisieren ihre Sammlungen und Papierarchive. Aber um die gewünschten Informationen zu finden, braucht es mehr als Fotos und Scans. Ein Spin-off der EPFL entwickelt massgeschneiderte Suchmaschinen.

Text: Florian Fisch

Illustration: ikonaut

1. Zuerst das Material scannen

Ein Hersteller von Luxusuhren wird gebeten, abzuklären, ob ein altes Modell echt ist – im Archiv handschriftlicher Datenblätter. Oder: Ein Museum möchte den Besucherinnen die gesamte Sammlung zugänglich machen. Odoma, ein Spin-off der EPFL, entwickelt künstliche neuronale Netze, um Tausende oder Millionen von zuvor eingescannten Dokumenten effizient zu durchsuchen.

2a. Dann Informationen extrahieren

Der Algorithmus kann unterschiedliche Handschriften entziffern – unabhängig von der Schreibrichtung und selbst dann, wenn Texte übereinander geschrieben oder durchgestrichen wurden. Künstliche Intelligenz wird auch eingesetzt, um Informationen über Personen, Konzepte, Orte und Zeitpunkte zu extrahieren. Unzuverlässige Ergebnisse werden anschliessend von Menschen geprüft – und damit wird auch gleich das neuronale Netz trainiert.

2b. Oder Ähnlichkeiten in Bildern suchen

Neuronale Netze wurden bereits mit Big Data aus dem Internet trainiert, um menschliche Gesichter und Katzen zuverlässig zu erkennen. Odoma verwendet solche neuronalen Netze und optimiert sie für die viel kleineren Datenmengen ihrer Kundinnen. Das Ziel: visuelle Muster wie Farben, Linien, Stile und Themen erkennen. Die beabsichtigte Unschärfe der Algorithmen ermöglicht es den Benutzerinnen, ähnliche Werke zu suchen. Ihre Entscheidungen verbessern das System weiter.

3. Schliesslich ist das Gesuchte griffbereit

Die Beschäftigten des Uhrenherstellers können schnell Informationen zu Personen, Daten, Orten oder Gegenständen im Zusammenhang mit einer bestimmten Uhr finden – direkt auf ihrem Bildschirm, ohne dazu die Archive im Keller aufsuchen zu müssen. Und das Publikum in einer Kunstausstellung kann virtuell durch eine Auswahl von Bildern blättern, die dem eigenen Lieblingswerk ähnlich sehen.



Wissen und Glaube sind restlos verschränkt

Von Antonio Loprieno

Dieses Heft ist der Dialektik von Wissen und Glauben gewidmet. Wissen wird häufig als jenes «nachmetaphysische Denken» verstanden, das Jürgen Habermas als Hauptmerkmal gegenüber dem historisch vorausgehenden Glauben erkennt, der naturwissenschaftliches Wissen vor dem Hintergrund moralischer Werte deutete.

In dieser gängigen Interpretation wird der Begriff Glaube jedoch grundsätzlich auf die religiöse Denotation reduziert. Glauben kann man jedoch nicht nur an Gott, sondern etwa auch an den Sinn der eigenen Wissenschaft

oder an die Plausibilität von Forschungsergebnissen. «Glauben» ist dann nicht als Gegenpol zu «Wissen» zu verstehen, sondern als Bedingung für dessen Verinnerlichung und emotionale Akzeptanz.

Glaube ist emotional geladenes Wissen. Glaube und Wissen stehen nicht in zeitlicher Sequenz (vom Glauben zum Wissen), sondern in zyklischer

Rekursivität (vom Wissen zum Glauben zum Wissen und so weiter) zueinander. Auf der semantischen Zeitachse verhalten sich deshalb Glauben und Wissen ähnlich wie Suchen und Finden: Sie sind keine in sich geschlossenen Zustände, sondern Alternativen von Activities und Achievements.

Gerade im Zeitalter der Simulation kann uns das Bewusstsein für das rekursive eher als das binäre Verhältnis von Wissen und Glaube Orientierung bieten. Denn wie die Auseinandersetzungen um die Deutungs-hoheit digitaler Rekonstruktionen zeigen, etwa von Venedig (Wer ist der Owner der visuellen Simulation, der Historiker oder die Informatikerin?), sind häufig beide Communities überfordert, wenn die Einbettung von Glauben in die Generierung neuen Wissens verkannt wird.

Schon Aristoteles wusste (oder glaubte?), dass dem Menschen ein natürlicher Drang nach Wissen eingeschrieben ist. Wissen und Glaube sind restlos verschränkt: Wir Wissenschaftler sind auf steter Suche. Aber ohne zu glauben, werden wir wenig finden.

Antonio Loprieno war bis Ende Januar 2020 Präsident der Akademien der Wissenschaften Schweiz und verabschiedet sich mit diesem Beitrag.

Andri Pol



Frischer Wind für Journalismus

Wie kommuniziert man Forschung ausserhalb der klassischen Berichterstattung? Gefragt sind neue Formen im Wissenschaftsjournalismus. Die Akademien der Wissenschaften Schweiz lancieren deshalb den Prix Média Newcomer. Junge Journalistinnen und Journalisten sowie Studierende bewerben sich mit einer Idee; drei besonders kreative Bewerbungen bekommen je einen Recherchebeitrag von 3000 Franken. Innerhalb von drei Monaten gehen die Berichte online. Mit einer öffentlichen Abstimmung wird daraus der Newcomer erkoren, der 4000 Franken erhält.

Schub für Spitzenforschung

Im Dezember 2019 hat der Bund sechs weitere Nationale Forschungsschwerpunkte (NFS) ins Leben gerufen – als Teil des Förderungsportfolios des SNF. Sie stärken nachhaltig die Forschung zu Antibiotikaresistenz, Automation, Entwicklung von Sprache, Mikroorganismen, nachhaltiger Chemie und Quantentechnologie. Von 2020 bis 2023 investiert der SNF 100 Millionen Franken in die sechs Schwerpunkte. Er finanziert sie während maximal zwölf Jahren.

Akademie für Nachwuchs

Die Akademien der Wissenschaften Schweiz haben Ende 2019 die Junge Akademie Schweiz gegründet, die zu einem weltweiten Netzwerk gehört. Diesem werden sich nun 25 Nachwuchsforschende aus der Schweiz anschliessen. «Die Auserwählten bekommen die Chance, inter- und transdisziplinäre Projekte zu realisieren», sagt Karin Spyker, Leiterin der Geschäftsstelle. Dafür erhalten sie bis zu 30 000 Franken. Jedes Jahr werden neue Talente gewählt. Kurzum: Nachwuchs trifft Zukunft.

Offener Brief an Verlage

Die Verlage Elsevier, Springer Nature und Wiley sollen ihre wissenschaftlichen Zeitschriften nach sechs Monaten frei zugänglich machen (Open Access). Dies hat der SNF in einem offenen Brief gefordert. Für ihn ist klar: Resultate der mit öffentlichen Geldern bezahlten Forschung sind öffentliches Gut. Deshalb verpflichtet der SNF die von ihm unterstützten Forschenden zu Open Access nach spätestens einem halben Jahr. Bei vielen Zeitschriften ist das noch nicht möglich.

Zündende Forschungsideen führen zu Budgeterhöhung



Grosserfolg für die erste Ausschreibung des Instruments Spark, das originelle Ideen und neuartige Ansätze fördert: Der SNF finanziert 284 Projekte mit 27 Millionen Franken. 354 Forschende beteiligen sich daran, die Mehrheit ist unter 40 Jahre alt. Ursprünglich waren für Spark 10 Millionen Franken vorgesehen. «Es gab so viele tolle Projekte, dass wir nicht anders konnten, als das Budget aufzustocken», so Matthias Egger, Präsident des Nationalen Forschungsrats.

Praktiker werden gefördert

Ein Pilotversuch des SNF unterstützt Fachleute aus der Praxis, die auf Stufe Assistenzprofessur an eine Fachhochschule (FH) oder Pädagogische Hochschule (PH) zurückkehren möchten. Oder Professorinnen und Professoren mit ausgewiesener Praxiserfahrung, die kürzlich an einer FH oder PH ihre Tätigkeit aufgenommen haben. Das «Practice-to-Science» genannte Instrument fördert die Wettbewerbsfähigkeit der anwendungsorientierten Forschung. Die Beiträge belaufen sich auf jährlich 200 000 Franken während maximal drei Jahren.

Verzerrungen zu Lasten der Frauen?

Hat der SNF Forscherinnen bei der Vergabe von Fördermitteln benachteiligt? Im Gender-Bericht 2019 analysierte er über 20 000 Finanzierungsentscheide aus den Jahren 2008 bis 2018. Eindeutige Diskriminierung stellt der Bericht nicht fest, er weist aber auf mögliche Verzerrungen hin. Zum Beispiel benoten die externen Gutachten Gesuche von Frauen im Durchschnitt schlechter. Der SNF will nun herausfinden, ob die Gutachten Verzerrungen aufweisen.

Leserbriefe

Nicht genug Risikoabschätzung

Die Thematik des Dossiers «Vorsicht giftig!» (Horizonte 123) ist sehr aktuell. Wir müssen zweifellos lernen, mit der Ungewissheit im Zusammenhang mit chemischen Stoffen zu leben. Ich bin aber nicht einverstanden mit Bernd Nowack, wonach «die heutige Risikoabschätzung von Chemikalien eine etablierte Methode ist, die grundsätzlich niemand in Frage stellt» (S. 13). Die Abschätzung ist einfach, ja, zu einfach. Sie berücksichtigt beispielsweise die Wirkung von Mischungen nicht. Andererseits stellt Michael Siegrist fest, dass «alles, was vom Menschen hergestellt wird, als viel riskanter eingestuft wird» (S. 21). Die Geschichte der Chemie bestätigt dies nicht: In den 1950er- und 1960er-Jahren war die Begeisterung in der Landwirtschaft gross. Die Wissenschaft musste erst warnen, bis geeignete Gesetze ausgearbeitet wurden.

Dr. Nathalie Chèvre, Ökotoxikologin, Universität Lausanne

Alles andere als «herumprobieren»

Wir stimmen den optimistischen Aussagen von Bernd Nowack zur Risikoabschätzung von Chemikalien (Horizonte 123, S. 13) nicht zu. Die gegenwärtige Zulassung steht seit Jahren international in der Kritik: Anstatt Chemikalien an den sensitivsten Arten zu testen, werden Standardarten verwendet. Die Auswirkung von Mischungen in der Umwelt wird nicht erfasst. Angewendete Sicherheitsfaktoren sind nicht hinreichend durch Studien abgesichert. Nowack beschreibt das Erhöhen der Dosis als «herumprobieren», obwohl dies nötig ist, um eine Dosis-Wirkung-Beziehung herzustellen. Nowack sagt, man solle sich nicht von wissenschaftlichen Studien verunsichern lassen. Aber: Wer, wenn nicht Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, sollte neue Erkenntnisse hierzu beitragen?

Dr. Kristin Schirmer (Eawag in Dübendorf), Dr. Marion Junghans und Dr. Alexandra Kroll (Schweizerisches Oekotoxizentrum in Dübendorf)

Menschenrechte gehen ohne Innovation

Der Zürcher Ständerat Ruedi Noser sagt: «Ohne Innovation haben wir keine Chance, dass alle gemäss den Menschenrechten leben können.» (Horizonte 123, S. 30) Dem muss ich einfach widersprechen. Es gibt unzählige Lebensgemeinschaften und Organisationen, die seit Jahrhunderten die Menschenrechte achten, bevor diese definiert wurden. Dagegen sind es gerade bahnbrechende Innovationen, die es Staaten wie zum Beispiel China ermög-

lichen, die Rechte ihrer Bürgerinnen und Bürger immer mehr zu beschneiden. Es fällt mir zudem schwer, zu glauben, dass Herr Noser den Menschenrechten einen hohen Stellenwert zuschreibt. Sonst hätte er sich im Ständerat wohl nicht gegen die Konzerninitiative gestemmt.

Gabriel Anwander, Schriftsteller, Langnau i.E.

Künstlerinnen früher im Grafikfach

Robert Lzicars Aussage (Horizonte 123, S. 7), wonach in den 1940er-Jahren die Grafikfachklasse Basel eine klare Abgrenzung zur Kunst machte, hat mich irritiert. Da in der Schweiz damals keine Kunstakademien existierten, wurden «nur» Kunsthandwerkerinnen ausgebildet. Absolventinnen haben später zur freien Kunst gewechselt oder im Ausland Akademien besucht. Viele Schweizer Künstlerinnen weisen solche Biografien auf. Ich bin gespannt, wie die Forschungsgruppe die einzelnen Schulen für Gestaltung beurteilen wird. Als 1987 in Luzern diplomierte Grafikerin vermute ich, dass die Unterschiede zwischen den verschiedenen Schweizer Kunstgewerbeschulen früher grösser und die Mentalitäten ausgeprägter waren, und dass sie sich im Zeitalter der Fachhochschulen national und international angleichen.

Monika Sommerhalder, Grafikerin, Luzern



Schreiben Sie uns Ihre Meinung

Sie möchten auf einen Artikel reagieren? Wir freuen uns über Ihren Kommentar auf Twitter @horizonte_de oder auf Facebook @horizonsmagazine sowie Ihre Mail an redaktion@horizonte-magazin.ch – Leserbriefe bist spätestens am 30. Juni 2020.

In eigener Sache

Die Gesellschaft verändert sich stetig – und mit ihr die Wissenschaft und der Journalismus. Horizonte macht mit und erscheint ab Juni mit frischem Design. Die Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen und die zunehmende Transparenz des Forschungsprozesses werden stärker zum Ausdruck kommen. Wir freuen uns auf das neue Kleid.
Die Redaktion

Horizonte

Das Schweizer Forschungsmagazin erscheint viermal jährlich auf Deutsch und Französisch. Die Online-Ausgabe erscheint auch auf Englisch. 33. Jahrgang, Nr. 124, März 2020

www.horizonte-magazin.ch
redaktion@horizonte-magazin.ch

www.facebook.com/horizonsmagazine
www.twitter.com/horizonte_de

Das Abonnement ist kostenlos.
www.horizonte-magazin.ch/abo

Redaktion

Florian Fisch (ff), Co-Leitung
Judith Hochstrasser (jho), Co-Leitung
Elise Frioud (ef)
Simon Jäggi (sj)
Santina Russo (sru)
Yvonne Vahlensieck (yv)

Gestaltung und Bildredaktion

2. stock süd netthoevel & gaberthüel,
Valérie Chételat

Übersetzung

Weber Übersetzungen

Korrektur

Birgit Althaler, Anita Pfenninger

Chefredaktion

Christophe Giovannini (cgi)

Herausgeber

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

Akademien der Wissenschaften Schweiz
Haus der Akademien
Laupenstrasse 7
Postfach
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 1 Milliarde Franken. Ende 2018 waren 5500 Projekte im Gang, an denen 19 000 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: Refutura FSC, Recycling, matt
Typografie: FF Meta, Greta Text Std

Auflage

35 200 deutsch, 16 000 französisch

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

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

«Im Speichel von Ameisen
versteckt sich eine komplexe Form
der Kommunikation.»

Adria LeBoeuf Seite 47

«Über wissenschaftliche Befunde
lohnt es sich erst zu berichten,
wenn sie sich über eine Reihe von
Studien bewährt haben.»

Mike S. Schäfer Seite 29

«Die Luft über dem Eis ist praktisch
geruchlos, und wenn kein Wind
weht, ist es komplett still.»

Julia Schmale Seite 38



Alchemisten glaubten häufig daran, unedle Metalle in Gold umwandeln zu können. So wie sie ihre Elemente beispielsweise mit den hier aufgeführten Symbolen festhielten, hat auch die moderne Chemie ein Periodensystem der Elemente. Es zeigte sich jedoch, dass Transmutationen nur mittels Kernreaktionen möglich sind.

Bild: Adobe Stock/Yulia Buchatskaya