

Horizonte

Das Schweizer Forschungsmagazin



143 Dezember 2024

Wie Forschung für Frieden hinsteht

Seite 14

Wissenschaft ist keine Friedenstaube



Judith Hochstrasser
Co-Redaktionsleiterin
von Horizonte

Das Ideal klingt schön: Wissenschaft fördert kompetent die weltumspannende friedliche Zusammenarbeit. Das Ideal ist aber zu schön, um wahr zu sein. Sobald ein Konflikt in die heisse Phase tritt, verpufft die Wirkung von Wissenschaftsdiplomatie. Dies zeigen etwa die Entwicklungen rund um den Angriffskrieg Russlands gegen die Ukraine. Seither wurden Kooperationen mit russischen Forschungsinstitutionen massenweise aufgekündigt. Bestimmte Forschungsprojekte dagegen mögen im Kleinen etwas bewirken. Zum Beispiel, wenn sie zeigen können, dass Uno-Truppen mit lokalen Truppen zusammenarbeiten sollten, um regionale Konflikte möglichst effektiv zu beruhigen. Doch solche Projekte sind nur allerkleinste Zahnrädchen im Getriebe des Weltgeschehens. Am Ende bestimmt die Politik über Krieg und Frieden.

Nüchtern betrachtet ist Forschung auch Teil der Kriegsmaschinerie. Sie entwickelt neue Waffen, von der Atombombe bis hin zur ferngesteuerten Drohne. Sie profitiert sogar oft von Krieg: Regierungen investieren schliesslich gern in Projekte, die dem Land zu militärischer Überlegenheit und damit zu einem Sicherheitsgefühl verhelfen könnten. Das scheint deprimierend. Doch Wissenschaft ist bei Weitem nicht der einzige Bereich, der durch Gewalt und Leid gewinnen kann. Kreatives Schaffen etwa kann sich mit aufhetzender Propaganda paaren, so geschehen im Nazi-Film «Jud Süß». Auch Meisterwerke, die sich gegen Krieg und Vernichtung stellen, wie die Lithografie «Die Mütter» von Käthe Kollwitz oder das Gedicht «Todesfuge» von Paul Celan, sind aus diesen heraus entstanden.

Und dennoch: Sowohl Kunst als auch Wissenschaft können Tote verhindern. So soll der Film «The Day After» dazu beigetragen haben, dass es zu keinem Atomkrieg zwischen den USA und der damaligen Sowjetunion kam. Mitten im Zweiten Weltkrieg hat Forschung Antibiotika entwickelt, die dann rund um den Globus Leben gerettet haben. Ohne idealistisch verstellten Blick wird klar: Wissenschaft ist eine Medaille mit zwei Seiten, wie eigentlich jede menschliche Fähigkeit. Warum sollte sie allein nur zum Guten berufen sein?



Fokus: Forschung für den Frieden

16 Entschuldigen, kooperieren, reden
Sechs Forschungsprojekte fragen, wie es ohne Gewalt gehen könnte

20 Interview über Grauzonen
Warum Forschung weder pazifistisch noch militaristisch sein sollte

24 Diplomatie aus Labor und Hörsaal
Die Grenzen der Weltrettungsversuche aus der Wissenschaft

26 Krieg und Frieden praktisch tabu
Stimmen aus dem nahöstlichen Teilchenbeschleuniger Sesame

Links: Der Ukraine-Friedensgipfel auf dem Bürgenstock 2023 bot auch Höhepunkte an Symbolik und Ambivalenz: Ging es um mehr als Schein? Titelseite: Yoko Ono und John Lennon posieren 1969 gegen den Vietnamkrieg. Fotos: Alessandro della Valle / Keystone, Frank Barratt / Keystone

Fotos: Silas Zindei, Fabian Hugo / 13Photo

4 Im Bild
Zeltlager direkt auf dem Gletscher

6 Aus der Wissenschaftspolitik
Von Nachteilen grosser Teams, möglichen Limiten für KI und der Kehrseite eines toxischen Hypes

10 Aus der Forschung
Zu älteren Mitarbeitenden stehen, doch noch neue Antibiotika ermöglichen, versteckte Fauna aufspüren

13 So funktioniert's
Jungbrunnen für Plastik

28 Reportage
Wo die wilden Wölfe wohnen



32 Glückliche Entdeckungen
Zufälle machen auch Forschung

34 Wenn Roboter Natur nachahmen
Bussarde, Fische und Bienen dank Maschinentieren besser verstehen

36 Long Covid weiter verwirrend
Wo das Wissen über die Spätfolgen des neuen Coronavirus steht

39 Rätselhafte Reibung
Wie genau sich ein Körper zu bewegen beginnt, bleibt heiss umforscht

40 Porträt
Betriebsökonomin Sita Mazumder wirbelt durch die Verwaltungsräte

42 Bedeutende Randnotizen
Warum Editionen noch viel mehr über Autorinnen zutage fördern

44 Dabei sein ist alles
Fünf Wissenschaftsolympioniken erzählen über ihren grossen Tag



48 SNF und Akademien direkt

50 Rückmeldungen/Impressum

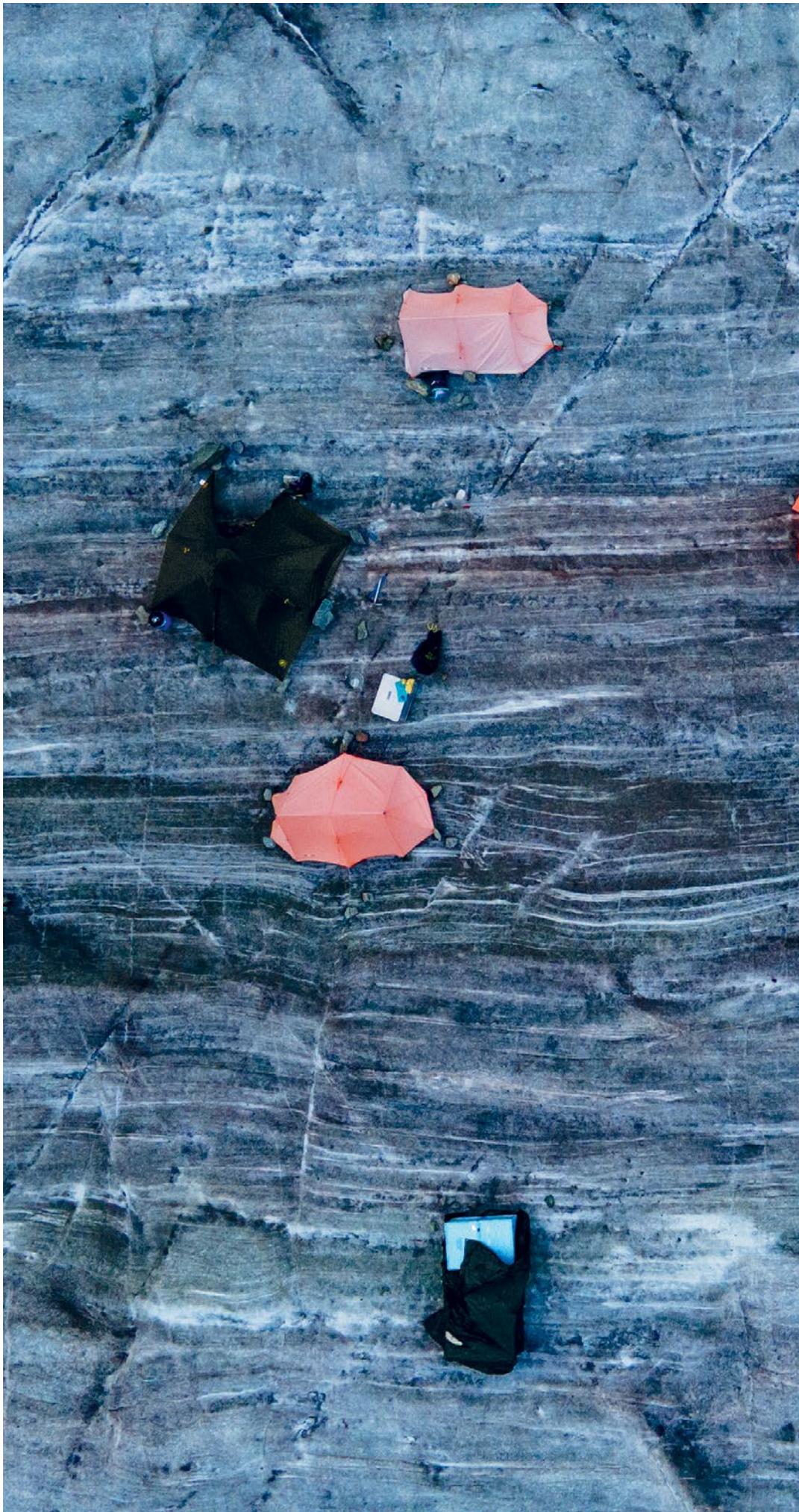
51 Debatte
Sollen Verlage Forschungsergebnisse für KI-Training weitergeben?

Camping auf Eis

Ein wenig verloren treiben die orangefarbenen Zelte auf dem zu Eis erstarrten Strom. Links wartet der Schlund, der sie zum Tal tragen würde. Rechts ragt an seinem Ursprung der Pigne d'Arolla in die Höhe. Mehrere Tage und Nächte haben Forschende der Universität Lausanne im Sommer 2023 direkt auf dem Walliser Otemmagletscher campiert. «Die Kälte war unglaublich. Ich habe echt gelitten», erinnert sich Doktorand Bastien Ruols, der diese Aufnahme mit einer Drohne gemacht hat. Es war das erste Mal, dass die Geophysiker ihr Lager direkt auf dem Eis aufschlugen. Eine Kollegin hatte die Idee aus Kanada mitgebracht. Das hat dem Team neben Stunden des Bibberns neue Möglichkeiten gebracht. Normalerweise übernachteten die Forschenden in der Nähe des Gletschers und müssen frühmorgens mühsam hochsteigen. So aber konnten sie das 3D-Modell des hydrologischen Systems des Gletschers effizienter erstellen. «Es basiert auf möglichst vielen Radarmessungen des Bodens durch Drohnen. Dank dem Campieren vor Ort konnten wir gleich nach dem Aufstehen damit beginnen», erklärt Ruols. «Wir wollen die Bewegungen im Eis, zum Beispiel die Veränderungen der Wasserkanäle, besser verstehen.»

Die zähe Dynamik des Gletschers ist hochkomplex, wie die vielfältigen Risse auf der schieferartig wirkenden Oberfläche zeigen: Die feinen Linien, die sich unter den Biwaks durchziehen, die sich kreuzenden Diagonalen, die den kalten Campingplatz scheinbar in kleine Sektoren unterteilen. «Es bricht in alle Richtungen», so Ruols. Auf der rechten Bildseite ist zudem ein kleiner Spalt zu sehen. «Wenn wir in der Nacht die Toilette besuchten, mussten wir etwas aufpassen.» Die Klobox hat Ruols indessen nicht mitabgelichtet. So bleibt das Foto des frostigen Lagers, das beim SNF-Bilderwettbewerb 2024 ausgezeichnet wurde, nahezu überirdisch: geschaffen auf 2700 Metern über Meer, himmelweit weg von alltäglichen Erfahrungen. «Ich würde es wieder tun», schwärmt Ruols. «Am Morgen aus dem Zelt zu kriechen und den Sonnenaufgang zu sehen, in der Nacht die Milchstrasse ganz ohne Lichtverschmutzung, das ist aussergewöhnlich.»

Judith Hochstrasser (Text),
Bastien Ruols (Bild)





Aufgeschnappt

«Einige Ideen köcheln langsam vor sich hin und stossen trotzdem tiefgreifende Veränderungen an.»

Foto: ZVG



David H. Guston, Politikwissenschaftler an der Arizona State University, hat in der Zeitschrift *Issues in Science and Technology* aufgezeigt, wie der **Impact von Forschung besser erfasst** werden kann. Die Vorstellung eines Meteoriten, der einschlägt und alles verändert wie ein zentrales Patent oder ein neues Gesetz, sei eine zu enge Vorstellung von Impact. Wichtig sei, dass Forschende ihre Annahmen über die Wirkung ihrer Arbeit und **Erkenntnisse offen ausformulieren.** ff

Je grösser das Team, desto schlechter die Karriere

Teamarbeit ist das Mass aller Dinge in der modernen Forschung. Sie punktet in Diversität und Interdisziplinarität. Auch deswegen verlangen manche Forschende, dass Preise und Auszeichnungen an Teams und nicht an Individuen gehen. Schon seit Jahrzehnten werden Forschungsgruppen tendenziell immer grösser. Als Indikator dafür dient die Anzahl Autorinnen pro Publikation. Diese ist gemäss Nature von 2,1 Personen im Jahr 1970 auf 4,1 Personen im Jahr 2004 gestiegen. Sie dürfte heute noch höher liegen. Die Ökonomin Donna Ginther von

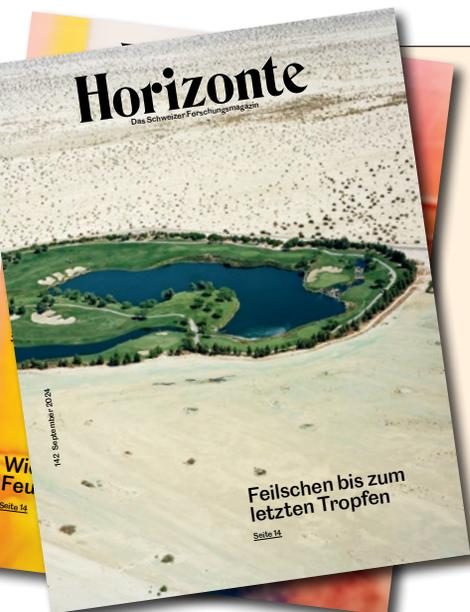
«In grossen Teams weiss man nicht recht, wer was macht.»

men, um 25 Prozent, auf staatliche Fördergelder um 11 Prozent.

Ginther meint auf Statnews.com: «Es liegt wohl daran, dass man nicht recht weiss, wer was macht.» In kleinen Teams sei die Arbeitsteilung ziemlich gut definiert. Aber wenn es grösser werde und man sich die individuellen Angaben darüber, wer was beigetragen hat, «nicht genau ansieht und nicht weiss, ob man diesen

auch trauen kann», sei es schwierig, den Überblick zu behalten. «Es braucht also mehr Informationen, um zu erkennen, ob diese Leute die Fähigkeiten haben, unab-

hängig zu forschen.» Dies führe dazu, dass eher erfahrene Forschende Gelder und Anstellungen bekämen. Ginther rät deswegen Personen, die erst am Anfang ihrer Karriere stehen, bewusst zu wählen, in welchen Teams sie forschen wollen: «Bei einer grossen, berühmten Wissenschaftlerin, die viele Leute im Labor hat, bekommt man vielleicht keine Aufmerksamkeit. In einem kleineren Labor hat man vielleicht mehr Möglichkeiten.» jho



Wissenschaft schafft Argumente. Empfehlen Sie Horizonte weiter!

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

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



«Sagen Sie, wozu genau KI eingesetzt wird!»

KI-Werkzeuge wie Chat-GPT finden mehr und mehr Eingang in den journalistischen Arbeitsalltag. Daniela Mahl, die dazu forscht, wie sie in der Wissenschaftskommunikation eingesetzt werden, gibt der Horizonte-Redaktion eine Rückmeldung zu deren neuen Richtlinien. Horizonte schreibt nämlich neu im Impressum: «Die Texte in Horizonte sind nach journalistischen Standards geschrieben. KI kann in bestimmten Arbeitsschritten verwendet werden (zum Beispiel Recherchehilfe, Transkription), die Autorinnen verfassen die Texte aber selbst und bürgen für den Inhalt.»

Daniela Mahl, ergibt es für Sie Sinn, dass wir in unseren KI-Richtlinien auf die Verantwortung der Autorin fokussieren?

Ja, unbedingt. Glaubwürdigkeit ist und bleibt die wichtigste Voraussetzung im Journalismus, dazu braucht es eine verantwortliche Instanz.

Genügt das?

Die Redaktion macht bewusst, dass sie auf Transparenz setzt. Sie positioniert sich als verantwortungsvoll und offen im Umgang mit neuen Technologien. Es ist aber sehr wichtig, dass sie auch sagt, wozu genau und in welchem Umfang künstliche Intelligenz im Redaktionsalltag eingesetzt wird. Das bleibt, so wie Sie es jetzt schreiben, ein wenig vage. Es entsteht viel Spielraum für Interpretationen.

Wir sollen präziser aufzeigen, bei welchen Arbeitsschritten KI eingesetzt wird?



Daniela Mahl untersucht am Institut für Kommunikationswissenschaft und Medienforschung der Universität Zürich Wissenschaftskommunikation in der Ära künstlicher Intelligenz. Foto: ZVG

Ja. Das geht natürlich nicht bei jedem einzelnen Artikel. Aber Sie nutzen ja intern eine Checkliste für Ihre Autorinnen und Autoren, in der Sie schreiben, wozu KI eingesetzt werden soll und wozu nicht. Diese können Sie veröffentlichen, um noch mehr Transparenz zu schaffen.

Der Ratschlag ist notiert. Welche wichtigen Prinzipien gäbe es noch einzuhalten?

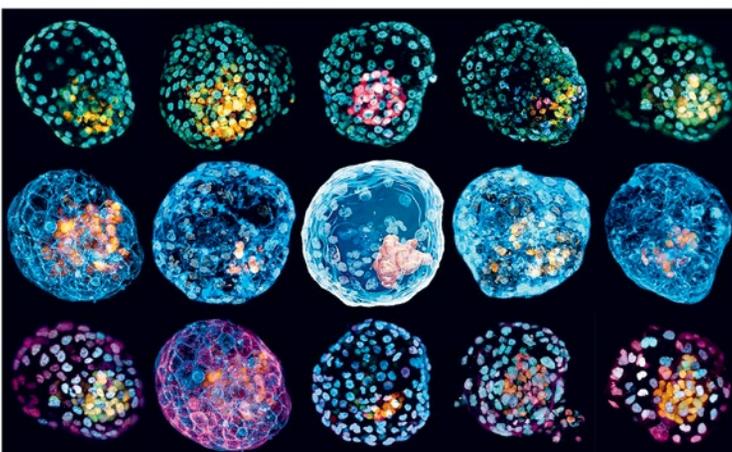
Der Deutsche Journalisten-Verband fordert, dass in den Redaktionen Beauftragte bestimmt werden, die die Praxis des Einsatzes von KI mit den jeweils gültigen Regeln abgleichen.

Gibt es auch technische Anforderungen an KI für Journalismus?

Viele Tools sind intransparent dazu, woher ihre Daten stammen, wie ihre Algorithmen funktionieren. Es gibt aber auch offenere Systeme mit zugänglichem Code. Der Deutsche Journalisten-Verband schlägt vor, KI-Systeme für den journalistischen Bereich zu zertifizieren, etwa in Bezug auf Ausgewogenheit, Datenschutz und Sicherheit. Das könnte in Zusammenarbeit mit der Politik oder mit NGO geschehen.

Braucht es statt eines selbst verliehenen Gütesiegels – wie es Horizonte tut – eine Institution, die alle Medien kontrolliert?

Das Gütesiegel sehe ich mehr als einen Versuch, transparent zu sein. Übergeordnete Kontrollinstanzen, die kontinuierlich prüfen, wie und wofür KI organisationsintern in verschiedenen Medien eingesetzt wird, sind schwierig einzurichten. Das Beste, was Redaktionen – Stand jetzt – machen können: Richtlinien ausarbeiten und diese transparent kommunizieren. Und eine Kontrollinstanz innerhalb der Organisation einrichten. jho



Die hohlen Zellkugeln gleichen sechs Tage alten menschlichen Embryonen.

Regeln für Embryonenmodelle aus erwachsenen Zellen

Mehr als die Hälfte der Schwangerschaften enden in den ersten beiden Wochen. Weil es zu wenig Embryonen aus der Reproduktionsmedizin gibt, ist es jedoch schwer, die frühe menschliche Entwicklung zu erforschen. Deshalb ist in der Wissenschaft ein Hype um Modelle von Embryonen entstanden, die aus adulten Stammzellen hergestellt wurden, wie die Fachzeitschrift Nature berichtet. Forschende aus Großbritannien haben neue Richtlinien dazu entwickelt: Diese legen keine Limite fest, wie weit sich die Modelle entwickeln dürfen, verbieten aber, sie in Menschen oder Tiere einzusetzen. Zudem fordern sie eine Bewilligungsbehörde. Robin Lovell-Badge vom Francis Crick Institute sprach sich auf BBC für die Richtlinien aus: «Gesetze sind oft zu langsam, um mit der Wissenschaft mithalten zu können.» ff

Neutralität von Unis angezweifelt

Die Gaza-Proteste an der Universität Lausanne Anfang Jahr belebten die Diskussion im Waadt- ländler Grossen Rat zum Mehrjahresplan der kantonalen Hochschule. Ende August 2024 geriet dort ein Satz des Dokuments in den Fokus, wonach «die Wissenschaftskommunikation im Dienste der Gesellschaft gefördert werden soll». Der SVP-Grossrat Cédric Weissert störte sich gemäss «20 minutes» daran, dass während der Proteste mit Israel zusammenarbeitende Forschende an den Pranger gestellt wurden. Deswegen wollte Weissert lieber eine Wissenschaftskommunikation fördern, «die die wissenschaftliche Neutralität respektiert». Obwohl sich Carine Carvalho, SP-Grossrätin und Mitarbeiterin der Universität, empörte, dass «die Forschenden nicht schweigen können, wenn es um wissenschaftliche Fakten geht», wurde die Änderung angenommen.

Seither ist es in den Medien dazu ruhig geblieben. Im Mai war die wissenschaftliche

Neutralität noch ein grosses Thema. So haben sich zum Beispiel 20 Schweizer Professorinnen der Philosophie in «Le Temps» geäussert. Obwohl häufig fundamental anderer Meinung, seien sich alle einig, dass eine Universität politisch neutral sein müsse. Ansonsten verliere sie ihre Glaubwürdigkeit und Legitimität. Wenn Leute mit anderen Meinungen abgeschreckt werden, diese zu vertreten, würde eine Hochschule dogmatisch.

Hingegen: «Die Neutralität der Institution verbietet in keinem Fall den Dozierenden, selbst Position zu beziehen. Sie haben das Recht, jede noch so kontroverse und ketzerische Hypothese mit Argumenten zu vertreten», schreiben die 20. Das sei wiederum kein Freipass für Aktivismus bei der Arbeit. Die Freiheit umfasse auch die Pflicht, «sich über die Meinung der Gegenseite zu informieren», «die Vertretenden im bestmöglichen Lichte darzustellen» und «sie nicht zu verunglimpfen». ff

Bei sich selbst hinschauen

Universitäten hätten das Wissen, die Erfahrung und die Instrumente, um die **Auswirkungen der internen Verwaltungsprozesse zu untersuchen**, um sie effektiver zu gestalten. Und doch tun sie das selten, wie Marcus Munafò, Psychologe und Zuständiger für Forschungskultur an der Universität Bristol, auf dem Online-Portal Research Professional News beklagt. Er fordert **mehr Metaforschung, etwa im Stile von A-/B-Tests**, die digitale Unternehmen häufig durchführen. Dabei bieten diese ihrer Kundenschaft alternative Produkte nach Zufallsprinzip an. Munafò sieht Potenzial dafür an Hochschulen. Bei Anträgen für Fördergelder etwa würden oft mehrere externe Referenzschreiben verlangt. Haben diese wirklich einen Einfluss auf die Entscheide? Das könnte mit der Randomisierung getestet werden. Auch «**Häufigkeit, Dauer und Struktur von Sitzungen** könnten für so ein Experiment passen», findet Munafò. jho

Ernstfall



Illustration: Tom Gauld / Edition Moderne



«Forschung und Medizin haben unterschiedliche Mentalitäten»

Vom Labor zum Patientenbett! Wenn man klinische Studien durchführt, ist es spannend, die Innovationen in der Praxis umzusetzen. Wir entwickeln zum Beispiel Algorithmen, die in den klinischen Alltag integriert werden und in der Pathologie helfen, Diagnosen anhand von Biopsien zu stellen. Das klingt fantastisch, ist in der Realität aber alles andere als einfach. Neben administrativen und ethischen Hürden besteht eine grosse Herausforderung darin, eine Brücke zwischen zwei Welten zu schlagen: Auf der einen Seite stehen experimentelle Forschende wie ich, auf der anderen medizinische Teams. Es sind zwei unterschiedliche Mentalitäten, Vorgehensweisen und Sprachen. Wir in der Forschung denken horizontal, sind uns Zusammen- und Gruppenarbeit gewohnt. In der Medizin ist vieles vertikal organisiert: Das Berufsumfeld ist hierarchisch strukturiert und umfasst viel Fließbandarbeit. Diese Kluft ist oft spürbar und führt zu Zeitverlust und Missverständnissen.

Der Schlüssel zum Erfolg besteht deshalb darin, zu verstehen, wie die andere Seite denkt und arbeitet. So entstehen Projekte. Den Ausgangspunkt bilden translationale Bedürfnisse, die dann experimentelle Kompetenzen erfordern. Aber gibt es immer ein Happy End? Oft spielen wir mit dem Gedanken, abzurechnen, weil es so viele Schwierigkeiten gibt, selbst nach einem vielversprechenden Anfang. Unser Vertrauen wird auf die Prüfung gestellt: Verlassen sich die anderen möglicherweise zu sehr auf uns? Bemüht sich auch die andere Seite, unseren Standpunkt, unser Denken und unser Handeln zu verstehen? Manchmal scheint alles an den Forschenden hängen zu bleiben. Dann ist es wichtig, das Projekt mit Selbstvertrauen, Geduld und Ausdauer zu erklären und zu verkaufen. Dafür müssen wir wirklich daran glauben. Nur so können wir Ärztinnen und Ärzte überzeugen, die kaum Zeit für Forschung haben. Gewisse Länder fördern diesen Austausch, indem sie systematisch geschützte Forschungszeit für die klinische Seite finanzieren. Das ist für mich der zweite Schlüssel zum Erfolg. Das mag nach einer Mission impossible klingen, doch mit Begeisterung für die Übersetzung in die Praxis ist alles möglich. Vielleicht sollten wir damit beginnen!

Rita Sarkis arbeitet in digitaler Pathologie und räumlicher Transkriptomik für die translationale Forschung am Chuv. Sie war bis 2023 Präsidentin der Mittelbauvereinigung der EPFL.

163

wissenschaftliche Artikel über gesellschaftliche Effekte von **Citizen Science** fanden die Soziologin Nicki Lisa Cole und ein Team vom Know Center in Graz (A). Nur 33 weitere Arbeiten belegen diese Effekte für Open Access, Open Code und Open Science. Im Gegensatz zu frei zugänglichen Resultaten öffne Citizen Science wirklich den wissenschaftlichen Prozess für ein breiteres Publikum. Dadurch steige das Wissen über Erkenntnisse sowie die positive Haltung zur Forschung. Allerdings **«fehlt in der Politik manchmal der Respekt für Citizen-Science-Daten»**, so Cole. *ff*

toxisch

Eine Substanz, in die getränkt eine Pfeilspitze zum tödlichen Geschoss wird, war ein Toxikum. Um 1700 drang der Begriff in die Medizin ein, und ab 1800 entstand die Toxikologie, **die Lehre von den Giften und ihrer Wirkung auf den Organismus**. Im 19. Jahrhundert wurde das Adjektiv toxikologisch populär – im Sinne von «giftig für den Körper». Ab dem 20. Jahrhundert schlug sich die übertragene Bedeutung im Adjektiv toxisch nieder. Seit 2005 ist dieses laut der Gesellschaft für deutsche Sprache im Standardvokabular angekommen.

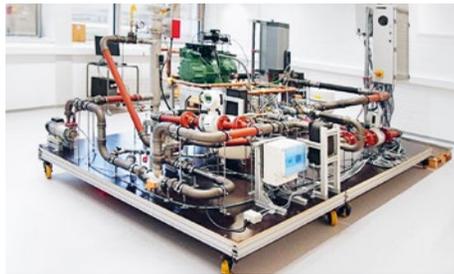
Toxische Männlichkeit, toxischer Feminismus, toxische Beziehungen, toxisches Arbeitsumfeld – mittlerweile können **viele zwischenmenschliche Dynamiken unter das Prädikat** fallen. Eine fast schon toxische Sorge vor schädigenden Kräften hat sich ausgebreitet. Kein Wunder, warnen Stimmen aus der Psychologie, es gehe dabei nur um Feindmarkierung. Der Begriff toxisch ist damit **selbst zum Giftpeil geworden**. Wo das Adjektiv trifft, lähmt es oder macht fuchsteufelswild. Zeit vielleicht, es zurück in den Köcher zu tun. *jho*

Wärmepumpe besteht grossen Stresstest

Für die Herstellung von Papier oder Plastik braucht es Temperaturen bis 200 Grad Celsius. Für deren Erzeugung werden fossile Energieträger wie Erdgas verbrannt. Das ginge auch klimafreundlicher – mit Wärmepumpen, wie eine Studie der Ostschweizer Fachhochschule zeigt. Sofern die Geräte mit Strom aus erneuerbaren Quellen liefen, sanken die Emissionen auf nahezu null.

Zwar sind Wärmepumpen zurzeit noch nicht dafür bereit, aber Stefan Bertsch und Leon Brendel wiesen im Experiment nach, dass Standardkomponenten schon erstaunlich gut mit hohen Temperaturen zurechtkommen. Sie setzten den Kolbenkompressor unter Hitzestress. Er bekam es in über tausend Betriebsstunden mit Temperaturen zu tun, für die er nicht ausgelegt ist: 300 Stunden lief er bei Temperaturen von mehr als 120 Grad, 30 Stunden bei 150 Grad und die Spitze lag sogar bei 188 Grad.

Foto: Ostschweizer Fachhochschule



Standardwärmepumpe kann Industriehitze.

«Ein Kompressor fällt deswegen nicht auseinander», sagt Bertsch. «Wir haben aber damit gerechnet, dass Effizienzverluste auftreten, die Motorwicklung schmilzt oder es andere gravierende Schäden gibt.» Was nicht passierte. Als die Forschenden den Kompressor in seine Einzelteile zerlegten, stellten sie fest: Das Gerät war kaum in Mitleidenschaft gezogen, nur die Dichtung hatte wie erwartet gelitten.

«Wir sind optimistisch, dass Wärmepumpenherstellerinnen schon bald deutlich höhere Temperaturen für Serienprodukte zulassen», so Brendel. Zwar braucht es noch Tests, manche Teile müssen ausgetauscht werden – aber möglich ist es. *Andreas Lorenz-Meyer*

L. P. M. Brendel et al.: Disassembly of Off the Shelf Reciprocating Compressor After Employment in High-Temperature Heat Pump for More Than 1000 Operating Hours. 27th ICEC at Purdue (2024)



Vielleicht vernehmen die beiden Geierperlhühner gerade, wo es gutes Fressen gibt. Foto: Damien Farine

Perlhühner verplappern sich

Geierperlhühner leben in festen sozialen Gruppen, die gemeinsam auf Futtersuche gehen. Informationen über gute Plätze werden trotzdem nicht nur innerhalb der eigenen Sippe geteilt, sondern auch mit fremden Gruppen, wie die Studie eines Forschungsteams um Damien Farine von der Universität Zürich zeigt. Eine entscheidende Rolle dabei spielen Schlafplätze, die sich typischerweise auf Akazien in ostafrikanischen Savannen befinden.

Die Forschenden statteten 190 Perlhühner aus zwanzig Gruppen mit GPS-Sendern aus und zeigten auf, dass Übernachtungsorte von mehreren Gruppen gemeinsam genutzt werden. Danach legte das Team an 17 Stellen, die sich im Streifgebiet jeweils einer Gruppe befanden, eine Futterstelle mit Hirsesamen an. In neun Fällen fand die in dem Gebiet umherstreifende Perlhuhngruppe die neue, attrak-

tive Nahrungsquelle. Fast immer tauchte dort einige Tage später auch eine ortsfremde Perlhuhngruppe auf, die sich mit der ersten Gruppe einen Schlafplatz teilte.

Das Team schliesst daraus, dass Schlafbäume als Zentren des Informationsaustauschs über Gruppengrenzen hinweg dienen. «Wie genau die Information von einer Gruppe zur anderen gelangt, wissen wir nicht», sagt Damien Farine. Er gehe davon aus, dass es sich um unabsichtliche Botschaften handle. So könnte eine Gruppe frühmorgens beobachten, dass die andere besonders zielstrebig zur Futtersuche aufbricht. Oder sie schliesst anhand der Stimme der Nachbarin, dass sie einen guten Futterplatz gefunden hat. *Simon Koechlin*

D. Papageorgiou et al.: Testing the information centre hypothesis in a multilevel society. *Journal of Animal Ecology* (2024)

Bekennnis der Firma zur Altersdiversität hilft

Ältere Mitarbeitende gelten **als wenig leistungsfähig und unflexibel**. Doch ein kurzes Firmen-Statement hilft gegen solche Vorurteile: Teilnehmende einer Online-Studie wählten aufgrund einer solchen Botschaft auch ältere Menschen für eine Teamaufgabe aus, für die bei Erfolg ein finanzieller Bonus lockte. **«Schon ein kleiner Anstoss, der an die Grundwerte einer Firma erinnert, wirkt der Diskriminierung entgegen»**, so Wirtschaftspsychologin Franciska Krings von der Universität Lausanne. *yv*

O. de Saint Priest und F. Krings: The impact of diversity statements on age diversity: More than just window-dressing? *Work, Aging and Retirement* (2024)

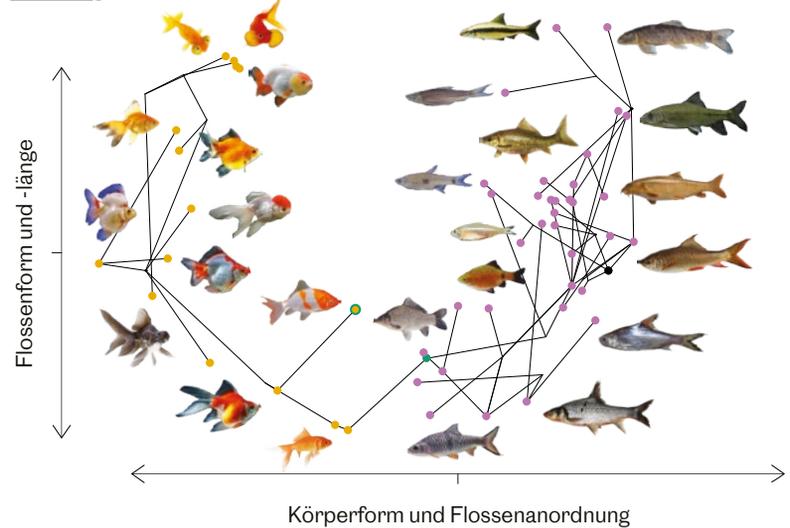
Schulnoten leiden nicht wegen der Trennung der Eltern

Schon lange wird diskutiert, welche Folgen es für Kinder hat, wenn Mutter und Vater auseinandergehen – zum Beispiel in Bezug auf Schulleistungen. «Inzwischen kann man sagen, dass es vielleicht direkt nach der Trennung einen negativen Effekt gibt, **von dem sich die meisten Kinder aber wieder erholen**», sagt der Soziologe Michael Grätz von der Universität Lausanne.

Dies bestätigte eine Studie unter seiner Mitwirkung mit **Datensätzen von fast 400 000 schwedischen Kindern**. Diese enthielten sowohl den Notendurchschnitt in der neunten Klasse als auch Informationen zum sozialen Umfeld. Dadurch war es mithilfe eines neuartigen Ansatzes möglich, jene Effekte auf die Schulleistungen herauszufiltern, die nichts mit der Trennung zu tun hatten. Ob dies in der Schweiz genauso ist, müsse aber noch untersucht werden, denn das Schul- und das Wohlfahrtssystem der beiden Länder seien doch recht unterschiedlich, so Grätz. yv

M. Grätz und J. Härkönen: The effect of parental separation on educational achievement: An instrumental variable analysis. Social Science Research (2024)

Blickfang



Domestizierung des Goldfisches

Über tausend Jahre Zucht führten zum heutigen Goldfisch. Die **Selektion von Eigenschaften wie prächtigen Farben änderte auch Körper- und Hirnstruktur** – und zwar auf andere Weise als bei sonstigen Haustieren, so eine Studie der Universität Zürich. Domestizierte Goldfische (goldene Punkte) unterscheiden sich in der Körperform von der wilden Urform (blau) und nah verwandten Wildarten (lila). **Goldfischrassen variieren vor allem in Flossenform und -länge.** yv

K. Le Verger et al.: Goldfish phenomics reveals commonalities and a lack of universality in the domestication process for ornamentation. Evolution Letters (2024)

Damit KMU Antibiotika entwickeln

Wenn ein Unternehmen ein Produkt entwickelt, besteht sein Ziel in der Regel darin, es in grossem Umfang zu vermarkten. Auf dem Antibiotikamarkt geht das nicht, denn jeder Einsatz der Medikamente trägt zum Risiko bei, dass sich resistente Bakterien bilden. Diese wiederum sind weltweit jährlich für mehr als eine Million Todesfälle verantwortlich. Ihre Anwendung sowie ihr Verkauf sollten also auf Fälle mit echtem Bedarf beschränkt werden. Weil sich damit kaum Gewinne erwirtschaften lassen, haben sich die meisten grossen Pharmaunternehmen von der Entwicklung von Antibiotika abgewandt und das Feld den KMU überlassen. Für diese wiederum ist das Überleben ohne externe Finanzierung schwierig,

Der Staat soll unterstützen, egal, wie viele Dosen später verwendet werden.

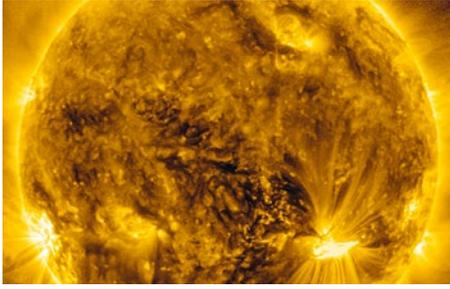
zu den Finanzberichten des Unternehmens konnte das Team die Schwierigkeiten erkennen: Den KMU fehlt im Allgemeinen eine langfristige finanzielle Sicherheit. Unterschiedliche Finanzierungsmodelle könnten dem

vor allem in der Vermarktungsphase, in der ihr Liquiditätsbedarf steigt, ohne dass die Einnahmen die Ausgaben decken. Zu diesem Schluss ist ein Team des Hochschulinstituts für internationale Studien und Entwicklung (IHEID) in Genf gekommen.

Finanzexpertin Nadya Wells hat mit ihrer Gruppe den kommerziellen Misserfolg eines Antibiotikums analysiert. Es war zwischen 2004 und 2019 von einem US-amerikanischen KMU entwickelt worden. Durch den Zugang

entgegenwirken, etwa ein System mit regelmässigen Zahlungen, bei dem der Staat mit einem bestimmten Betrag für die Entwicklung eines neuen Antibiotikums aufkommt, unabhängig davon, wie viele Dosen später verwendet werden. «Verschiedene Länder wie Grossbritannien, Schweden und Japan sind dabei, solche Massnahmen einzuführen, die das Vertrauen der Industrie und der Finanzinvestoren wiederherstellen könnten», so Wells. Bisher haben einzig die Forschenden des IHEID eine entsprechende Fallstudie veröffentlicht. Ob solche Anreize Früchte tragen, sollte mit Studien über andere KMU, die Antibiotika herstellen, geprüft werden. *Chloé Liechti*

N. Wells et al.: Novel insights from financial analysis of the failure to commercialise plazomicin: Implications for the antibiotic investment ecosystem. Humanities and Social Sciences Communications (2024)



Eruptionen vorhersagen

Die Raumsonde Solar Orbiter umkreist seit vier Jahren die Sonne – an Bord ist auch ein leistungsfähiges Röntgenteleskop, mitentwickelt und betreut von Säm Krucker von der FHNW. **Es misst die durch Sonneneruptionen ins All geschleuderten Teilchen.** Eine Datenanalyse zeigte etwa, dass es sich bei einem extremen Ereignis vor zwei Jahren nicht wie vermutet um zwei getrennte Eruptionen handelte, sondern um eine einzige zweiphasige. Ultimatives Ziel ist es, solche **Ausschläge des Weltraumwetters vorherzusagen.** Auf die Erde prallende Sonnenteilchen können im schlimmsten Fall alle elektronischen Geräte zerstören. *yv*

J. T. Vievering et al.: Unraveling the Origins of an Extreme Solar Eruptive Event with Hard X-Ray Imaging Spectroscopy. *The Astrophysical Journal* (2024)

Wo die unentdeckten Pflanzen wachsen

Mehr als geschätzte 50 000 Pflanzenarten sind noch nicht entdeckt. Und bei vielen der 350 000 bereits beschriebenen Arten fehlt es an Wissen über ihre Verbreitung. Wo sich solche dunklen Flecken der Flora befinden, hat ein Team mit Beteiligung von Daniele Silvestro von der Universität Freiburg untersucht. Dafür haben die Forschenden unter anderem Datenbanken und Exkursionsberichte nach Informationen über bereits gesammelte Pflanzen durchkämmt. Die Analyse zeigt: Vor allem in Kolumbien, Neuguinea und Südasien gibt es noch viele Arten zu entdecken – bei den Gebieten handelt es sich fast immer auch um Hotspots für Biodiversität. Silvestro plädiert dafür, dort botanische Forschung und Citizen-Science-Projekte stärker zu fördern. Und auch mehr Technologien wie Modellierungen und KI einzusetzen. *yv*

I. Ondo et al.: Plant diversity darkspots for global collection priorities. *New Phytologist* (2024)

Massgeschneidertes Lernen für Menschen mit Down-Syndrom

Hundert Kindern und Jugendlichen wurden in einem Labor Bilder von bunten Fischen gezeigt, die sie beschreiben und klassifizieren sollten. Ein Teil davon hatten das Down- oder das Williams-Syndrom. Die spielerischen Experimente fanden im Rahmen einer Studie der Universität Lausanne statt. Sie zielten darauf ab, «die Funktionsweise des Gehirns von Menschen mit Down- oder Williams-Syndrom besser zu verstehen, um ihnen geeignete Lernstrategien anbieten zu können», erklärt Pamela Banta Lavenex, Professorin für Psychologie und Co-Leiterin der Studie.

Mit Reihen von Fischen testete das Team, ob die Kinder indirekte Beziehungen ableiten konnten. Wenn zum Beispiel der rote Fisch kleiner als der grüne und der grüne kleiner als der blaue ist, dann ist der rote Fisch auch kleiner als der blaue. Diese Fähigkeit wird von den meisten Menschen mit normaler Entwicklung im Alter von etwa acht Jahren beherrscht und ist Teil einer Reihe von Kompetenzen, die man als konditionelles Lernen bezeichnet. Sie ermöglicht es, die eigene Denkstrategie an den Kontext anzupassen, was in den klassischen

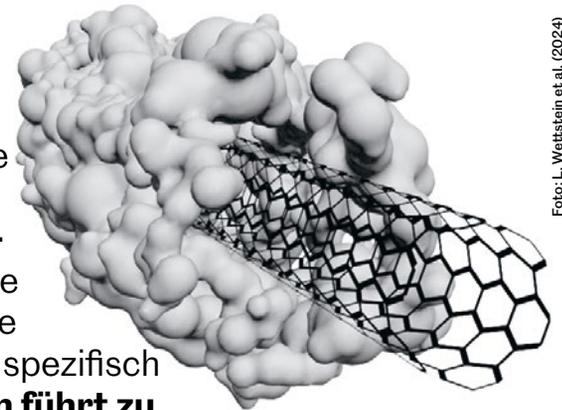
Lernprozessen im Schulumfeld sehr wichtig ist. «Unsere Tests haben gezeigt, dass es der Mehrheit der Menschen mit Down- oder Williams-Syndrom nicht gelingt, Strategien des konditionellen Lernens anzuwenden», stellt Banta Lavenex fest.

Diese Schwierigkeiten hängen mit Anomalien im sogenannten Hippocampus zusammen, in einer Schlüsselregion des Gehirns für die Verknüpfung von Informationen. Bei diesen Personen sollten daher Strategien eingesetzt werden, die andere Bereiche des Gehirns mobilisieren und die keine kontextabhängigen, konditionellen Verbindungen erfordern. «Wenn eine Person aufgrund einer neurologischen Beeinträchtigung keine indirekten Beziehungen ableiten kann, ist das keine Frage des Willens», betont Pierre Lavenex, Mitverantwortlicher des Labors. «Man muss sich schlicht damit abfinden und andere Strategien finden, um ihr das Lernen zu ermöglichen.» *Geneviève Ruiz*

E. Bochud-Fragnière et al.: Conditional learning abilities in Down syndrome and Williams syndrome. *Journal of Cognitive Psychology* (2024)

Nanoröhrchen misst Sauerstoff

Ein neuartiger Sauerstoffsensordraht braucht als Energiequelle nur Licht. Dafür sind mit Titandioxid beschichtete Kohlenstoff-Nanoröhrchen nötig, **wie sie auch in Solarzellen verbaut werden.** Eine daran gekoppelte Chemikalie reagiert unter grünem Licht spezifisch auf Sauerstoff. **Die Reaktion führt zu einer messbaren Veränderung des elektrischen Widerstands.** Der Sensor liesse sich auch leicht für die Messung von anderen Substanzen modifizieren, so Teamleiter Máté Bezdek von der ETH Zürich. Die Sensoren – klein, robust und günstig – könnten zum Beispiel beim Umwelt-Monitoring zum Einsatz kommen. *yv*

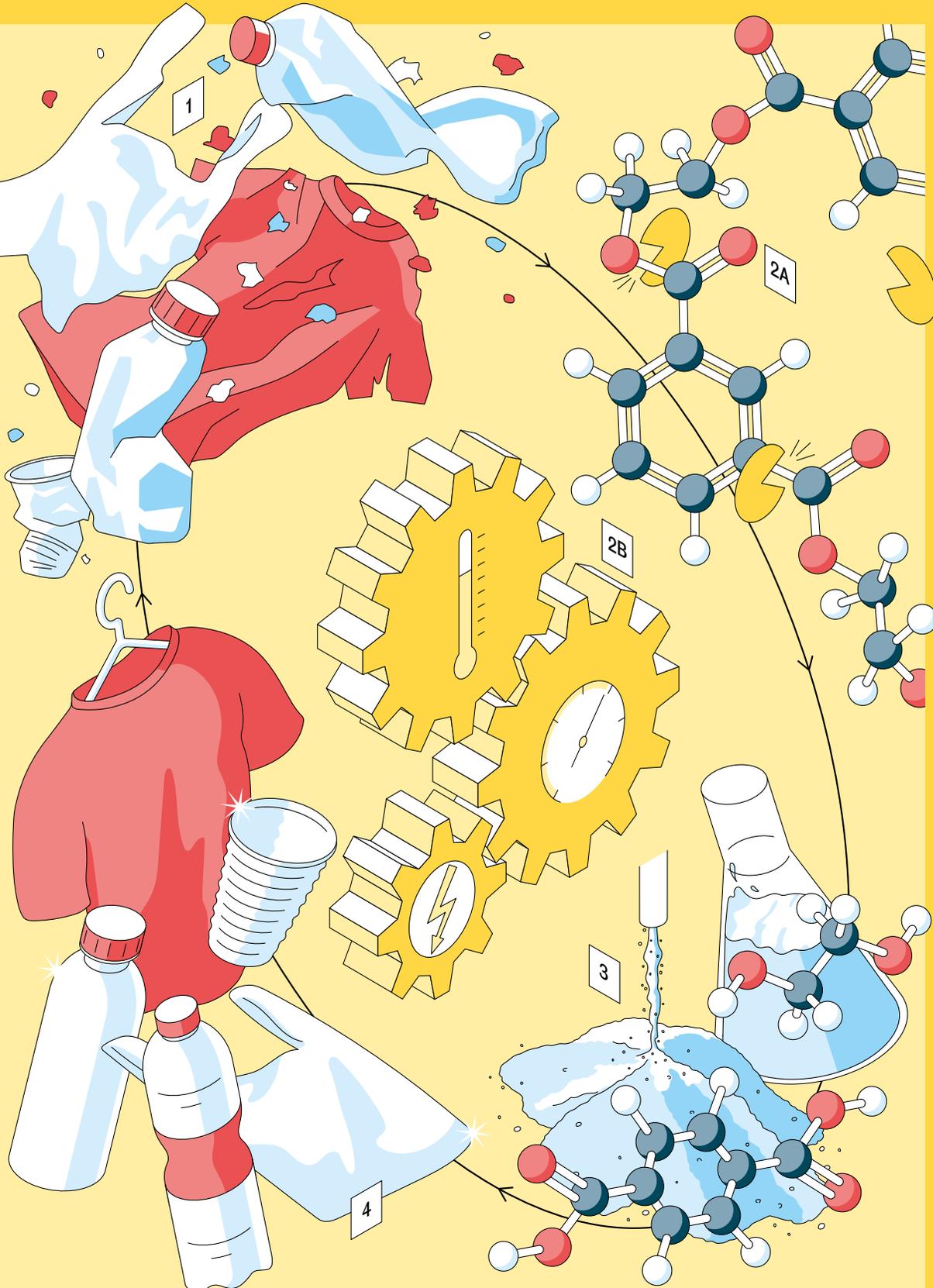


L. Wettstein et al.: A Dye-Sensitized Sensor for Oxygen Detection under Visible Light. *Advanced Science* (2024)

Plastik soll wie ein Phoenix aus dem Recycling steigen

PET-Flaschen, Textilien aus Polyester und Verpackungen: Sie alle werden idealerweise recycelt. Das Spin-off Depoly will das ökologischer und ohne Qualitätseinbussen tun.

Text Judith Hochstrasser Illustration Ikonaut



1 Einsammeln und schreddern
Von Abfallsammelstellen sowie Textil- und Verpackungsunternehmen, die ihre Überreste loswerden wollen, wird das Material zu Depoly gebracht. In der Anlage des Spin-off der EPFL wird die Chemikalie Polyethylenterephthalat, kurz PET, dann geschreddert.

2A Von Kette zu Gliedern
Nun werden die Plastikteilchen in die Reaktorflüssigkeit geleert. In der enthaltenen Chemikalien brechen Verbindungen der chemischen Ketten des PET auf und zerlegen sie in die Einzelbestandteile Terephthalsäure und Monoethylenglykol. Bei der von Depoly angewendeten Technologie handelt es sich um eine alkalische Hydrolyse, eine der üblichen Formen von chemischem Recycling.

2B Reaktionshelfer aus Alltag
Da das Spin-off einen besonderen, synthetischen Katalysator verwendet, kann die Reaktion bei natürlichen Umgebungsbedingungen ablaufen. Normalerweise geschieht chemisches Recycling bei Temperaturen von über 200 Grad Celsius und Druck zwischen 20- und 40-fachem Atmosphärendruck. Mit der Technik von Depoly geht es hingegen mit rund 25 Grad Celsius und normalem Umgebungsdruck. Das funktioniert auch bei ungewaschenem und unsortiertem PET. Die benötigten Chemikalien für die Katalyse stammen teilweise aus Alltagsmaterialien. Sie müssen nicht extra in einem Labor produziert werden und können auch in grossen Mengen kostengünstig eingesetzt werden.

3 Zurück zu Ausgangsstoffen
Die Monomere Terephthalsäure und Monoethylenglykol liegen nun als Pulver und Flüssigkeit vor. Laut Spin-off in einer Beschaffenheit, als wären sie frisch hergestellt worden.

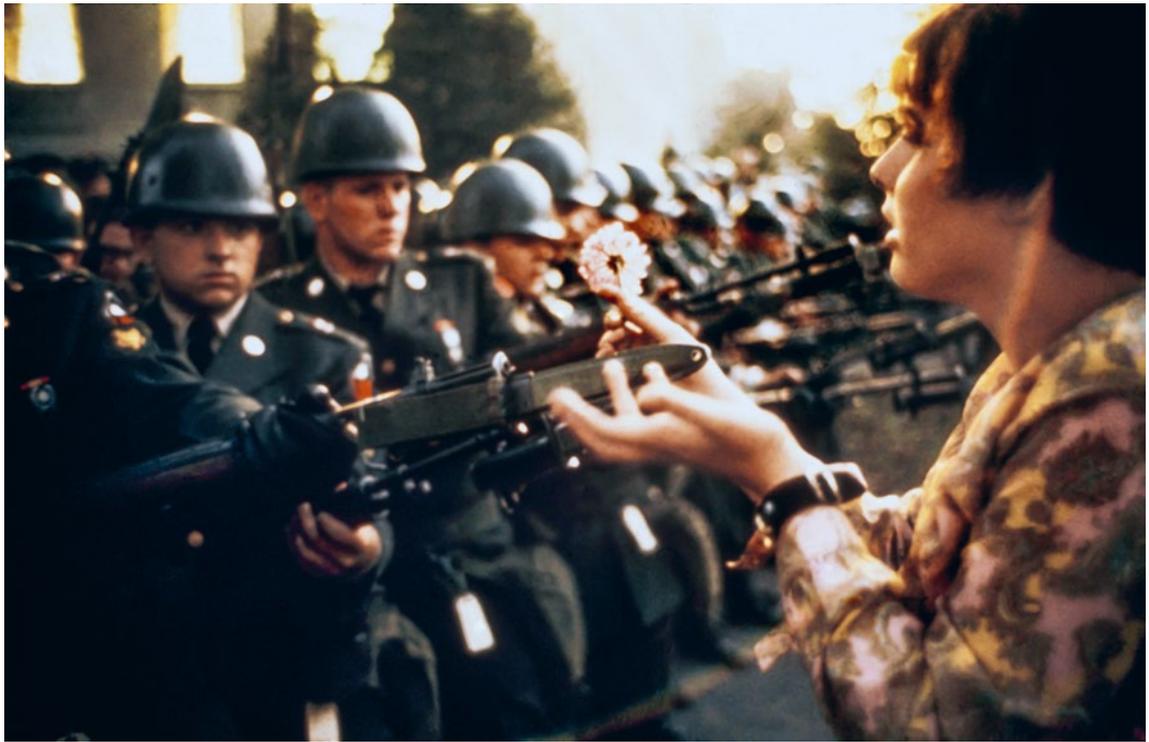
4 Wieder und wieder recyceln
Die Kunden von Depoly können die Komponenten verwenden, um neue Plastikprodukte ohne Qualitätseinbussen herzustellen. Dies geht mit dem beschriebenen Prozess theoretisch unbeschränkt oft.

Zum Weltfrieden hin gibt es nur Annäherung. Und selbst dafür müssen unaufhörlich Grauzonen diskutiert werden – eine Kernkompetenz der Wissenschaft. Was gelingt und was nicht.

Wahrzeichen gegen Krieg und Gewalt

Das hohe Ideal des Friedens zwischen allen Menschen bringt grosse Sinnbilder hervor. Das können eigentliche Symbole sein, Personen, die für gewaltfreie Umbrüche stehen, oder auch ikonische Fotos von Ereignissen der Weltgeschichte.

Rechts: Eine junge Amerikanerin streckt Angehörigen der Nationalgarde in Washington 1967 bei einem Marsch gegen den Vietnamkrieg eine Blume entgegen. Das Bild brannte sich ins kollektive Gedächtnis ein.



Harmoniesuche in Variationen

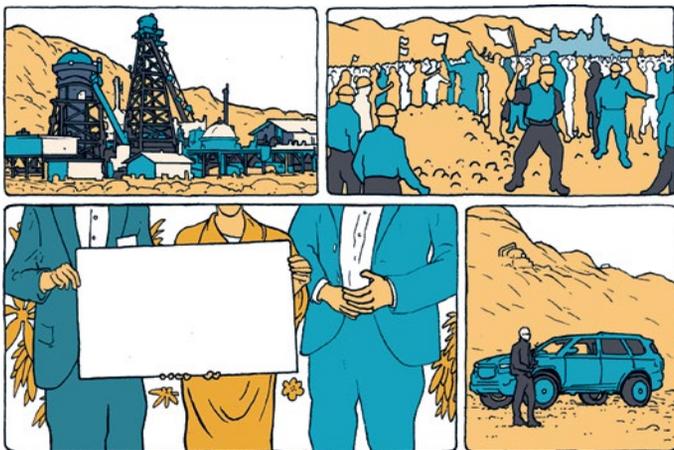
Das Verständnis dafür, wie Frieden geht, kann helfen, Kriege zu verhindern. Forschung untersucht Frieden zwischen Ländern, politischen Überzeugungen und Gesellschaftsschichten. Sechs Beispiele.

Text Ümit Yoker Illustration Peter Bräm

Wenn Unternehmen wiedergutmachen

Jordi Vives Gabriel, Institut für Wirtschaftsethik, Universität St. Gallen

In Kriegen oder autoritären Regimen sind oft auch Unternehmen an Gewalt beteiligt. Sei es, dass sie diese selbst anordnen, unterstützen oder schlicht von ihr profitieren. Solche Verfehlungen und ihre Folgen wirken nach Ende des Konflikts oft unbemerkt weiter und äussern sich manchmal noch Jahrzehnte später in dramatischen Ereignissen. Am Beispiel des Marikana-Massakers 2012 in Südafrika, bei dem 34 streikende Bergbauarbeiter von der Polizei getötet wurden, wollte Wirtschaftsethiker Jordi Vives Gabriel von der Universität St. Gallen darum verstehen, ob und wie sich Unternehmen mit ihren Vergehen aus der Vergangenheit auseinandersetzen.



Das Bergbauunternehmen Lonmin etwa, heute Sibanye-Stillwater, wo die Getöteten angestellt waren, hat verschiedene Formen von materieller und symbolischer Wiedergutmachung veranlasst: Wohnungen für die verwitweten Frauen und Stipendien für die verwaisten Kinder, aber auch jährliche Gedenkfeiern und eine Gedenkmauer. «Aber selbst die bestgemeinten Initiativen können das Leid nicht ungeschehen machen», gibt Vives Gabriel zu bedenken. Unternehmen würden die Ansprüche der Opfer möglicherweise auch zu sehr durch die Linse vorgegebener Prozesse betrachten – und zu wenig darauf hören, was diese tatsächlich sagten.

Was sich nach Dutzenden von Interviews, umfangreicher Archivarbeit und Feldforschung für Vives Gariel besonders deutlich abzeichnete: «Sollen Massaker wie jenes von Marikana künftig verhindert werden, muss auch die unterliegende Dynamik ernsthaft angegangen werden.» Dem Demokratisierungsprozess und der emblematischen Arbeit von Nelson Mandela und Desmond Tutu zum Trotz bestünden viele soziale und wirtschaftliche Verhältnisse, die einst das Regime der Apartheid charakterisierten, auch heute noch hartnäckig fort, gerade

in Sektoren wie dem Bergbau. Schäbige Löhne und unwürdige Wohnverhältnisse seien nach wie vor üblich, exzessive Polizeigewalt werde toleriert. «Genau dieses Vermächtnis der Apartheid aber hat zum Streik und zum Massaker in Marikana geführt.»

Besser zusammen: Uno mit lokalen Truppen

Corinne Bara, Maurice Schumann, Center for Security Studies, ETHZ

Partnerschaftliche Friedensmissionen zwischen Uno-Truppen und regionalen Akteuren sind heute die Regel. «Trotzdem wurde ihre Wirkung bislang kaum erforscht», kritisiert Politikwissenschaftlerin Corinne Bara von der ETH Zürich. Ausserdem stünden vorwiegend die Probleme und Herausforderungen im Fokus. Da die Uno aber die Verantwortung immer mehr an regionale Truppen oder Staatenmissionen auslagert, fragten sich Bara und Doktorand Maurice Schumann: Wäre ein Alleingang der Uno besser? Spricht etwas für parallele Friedenseinsätze? Um dies herauszufinden, wählten die Forschenden die Zahl gefechtsbedingter Todesfälle. «Natürlich bedeuten weniger Tote auf dem Feld noch keinen Frieden», räumt Bara ein. Einige Mitarbeitende der Uno hätten dies denn auch als zu eng gefasstes Erfolgskriterium bemängelt. Nur ein militärisches Standardmass wie dieses erlaube jedoch den Vergleich mit früheren Arbeiten.



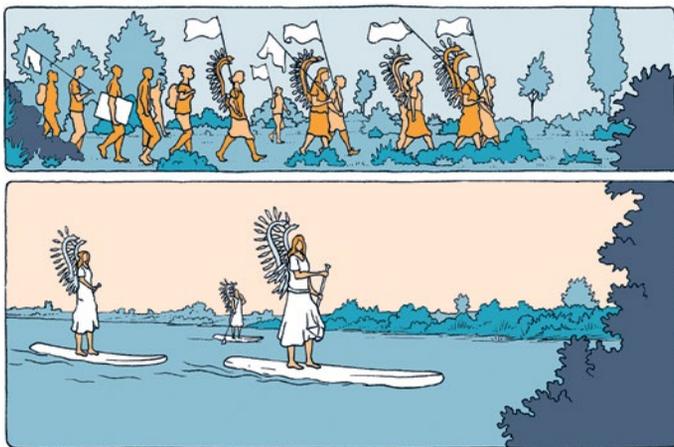
Bara und Schumann kommen zum Schluss, dass Uno-Friedensmissionen Gewalt in Gefechten auch im Alleingang eindämmen. Doch: Werden die Blauhelme dabei von regionalen Partnern unterstützt, erreichen sie dieses Ziel mit weniger Truppen. Der vermutete Grund: Während regionale Einheiten aktiv an Gefechten beteiligt sind, kann sich die Uno auf ihr multidimensionales Instrumentarium konzentrieren, zu dem die Sicherung von Pufferzonen ebenso gehört wie etwa die Organisation von Wahlen oder der Schutz von Hilfskonvois.

Überrascht hat die Forschenden, dass Nicht-Uno-Truppen auf sich gestellt eher für mehr Tote sorgen. Niemand erwarte von militärischen Truppen eine dauerhafte Konfliktlösung, so Bara. «Doch diese Friedensmissionen scheitern selbst an ihrer Kernaufgabe.» Militärische Strategien scheinen also nur aufzugehen, wenn sie in eine politische Lösungssuche und die Arbeit der Uno eingebettet sind. Für Bara ein Appell an die Uno, sich nicht vorschnell aus Friedensmissionen zurückzuziehen. Regionale Partner seien eine wichtige Stütze für die Vereinten Nationen, aber kein Ersatz.

Bootsfahrten gegen Konflikte

Jörg Scheller, Departement Fine Arts, ZHDK

Dass auch Kunst und Populärkultur zu Friedensförderung und Prävention von Konflikten beitragen können, zeigen der Kunstwissenschaftler Jörg Scheller und sein Team an der ZHDK. Da ist etwa die Umweltaktivistin Cecylia Malik aus dem polnischen Krakau, die sich



mit Performances unter anderem gegen eine Flussbegradigung einsetzt. Diese könnte eines Tages zu einer Naturkatastrophe führen, die möglicherweise in gewaltsame Kämpfe um Ressourcen mündet. Aber zählt das wirklich als Konfliktprävention? «Jüngere Forschungsansätze vertreten ein sehr breites Verständnis von Friedensförderung», erklärt Scheller. Gleichzeitig seien solche Aktionen auch selbst ein Gradmesser für den Frieden. «Wo Menschen offen Konflikte ansprechen und Kritik ausüben können, geht es grundsätzlich friedlicher zu als anderswo.»

Während Scheller in Polen vorwiegend mit Interviews und Dokumentationen forscht, begleitet Doktorandin Rada Leu die Künstlergruppe Oberliht im moldauischen Chisinau als teilnehmende Beobachterin. Oberliht agiert vor dem Hintergrund des eingefrorenen Konfliktes zwischen der Republik Moldau und der abtrünnigen Region Transnistrien. Die Gruppe setzt sich bereits seit den Nullerjahren für die Ermächtigung der Zivilgesellschaft ein: So trug sie zur Gründung des ersten Queer-Cafés im Land bei oder organisierte Fahrradtouren entlang des Grenzflusses Dnister, in denen die verfeindeten Seiten einander näherkommen konnten.

Im armenischen Eriwan wiederum baut Forscherin Rana Yazaji mit Blick auf die kriegerischen Auseinandersetzungen mit Aserbeidschan einen Kultur- und Kunstraum mit auf, in dem Vertriebene aus Bergkarabach als Gastgebende auftreten. Sie reflektiert und dokumentiert

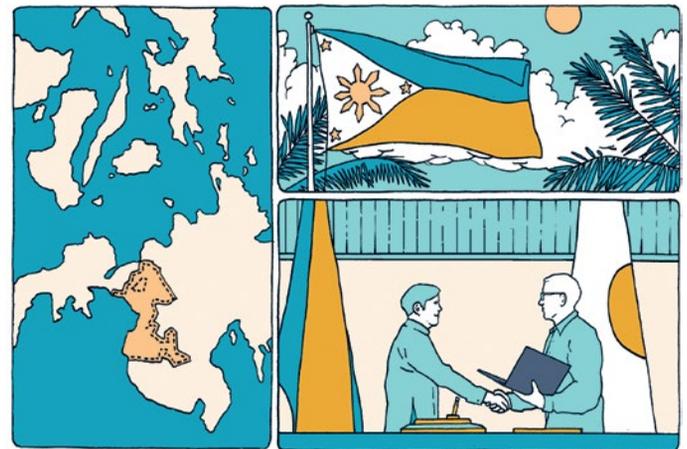
den Prozess gleichzeitig. «Was viele dieser Projekte auszeichnet, ist ihr langfristiger Horizont», sagt Scheller. Nur so könne gewaltlose Konflikttransformation entstehen und nachhaltiger Friede, ist er überzeugt. Ein solcher Prozess könne nicht in einem Vertrag festgehalten werden, brauche ästhetische Formen und unabhängige Orte und sei eng mit Kunst und Kultur verbunden. «Er muss gelebt werden.»

Jetzt bringen China, Japan und Russland den Frieden

Keith Krause, Centre on Conflict, Geneva Graduate Institute

Seit einigen Jahren prägen auch Länder wie China, Japan oder Russland die globale Friedensordnung. Sie fordern damit westliche und liberale Prinzipien wie Menschenrechte und Demokratie heraus. In vier Fallstudien untersuchen Politikwissenschaftler Keith Krause vom Geneva Graduate Institute und sein Team, wie die neuen Akteurinnen in der Friedensförderung sich mit den lokalen Verantwortlichen austauschen und wie ihre Normen in dieser Arbeit verankert sind.

Dazu müsse sich die Forschung aber erst einmal vom binären Verständnis verabschieden, sagt Krause. «Eine Aufteilung in westliche und nicht westliche Friedensförderung greift viel zu kurz.» Geradezu exemplarisch zeige das Japan: So arbeite die Regierung eng mit west-



lichen Organisationen zusammen und habe sich deren liberale Agenda in vielerlei Hinsicht zu eigen gemacht. Gleichzeitig halte sie sich bei Themen wie Zivilgesellschaft oder Gendernormen zurück – auch wenn sie diese kaum offen ablehnen würde, wie der Direktor des Centres on Conflict anfügt. Doch auch gegenüber China grenze sich Japan ab, etwa, wenn es um dessen Überzeugung gehe, Frieden werde durch die Förderung von Infrastrukturprojekten erreicht.

Für ihre Arbeit begleiten Krause und sein Team die neuen Akteure an die Orte, wo ihre Programme konkret umgesetzt werden. Dabei interessiert die Forschenden, wie die lokalen Verantwortlichen den Austausch erleben: Sehen sie sich nur als Empfänger oder gestalten sie die Friedensprogramme mit? Was macht für sie gute Zusammenarbeit aus? Auf der philippinischen Insel Mindanao etwa werde japanischen Abgesandten mehr Vertrauen entgegengebracht als der Uno, stellt Krause fest. Man nehme den Westen als weniger verlässlich wahr, da die Ansprechpersonen häufig wechselten, während Abgesandte aus Japan verbindlichere Beziehungen pflegten und langfristig vor Ort seien. «Wir wollen der liberalen Friedensförderungsblase

mit unserer Forschung auch etwas den Spiegel vorhalten», sagt Krause. Es sei an der Zeit, die eigenen Ideen und Praktiken stärker zu hinterfragen und Friedensförderung breiter zu denken.

Unruhen in Frankreichs Vorstädten verstehen

Claske Dijkema, Swisspeace, Universität Basel

Die Friedens- und Konfliktforschung konzentriert sich in den Hochschulen des globalen Nordens, untersucht werden aber meistens Konflikte im globalen Süden. Diese Tendenz habe sie selbst lange kaum hinterfragt, sagt Soziologin Claske Dijkema. Bewusst wurde ihr dies, als es Mitte der Nullerjahre zu wochenlangen Ausschreitungen in Frankreich kam. Für ihre Kolleginnen in Südafrika, wo sie damals forschte, sei im Gegensatz zur ihr klar gewesen, dass sich ihre wissenschaftlichen Instrumente auch auf solche Unruhen anwenden liessen. «Wir in Europa dagegen halten noch immer gerne an der Vorstellung fest, dass Kriege nur anderswo stattfinden – auch wenn der



Ukrainekrieg etwas an diesem Bild gerüttelt hat.» Mit dieser Tendenz versucht Dijkema seither zu brechen. Sie richtet den Blick dabei auch auf zivile Akteurinnen in europäischen Städten, die sich für soziale Gerechtigkeit einsetzen. So hat sie mehrere Jahre lang das Kollektiv «Agir pour la Paix» in Grenoble begleitet. Die Vereinigung war 2012 als Reaktion auf die brutale Ermordung zweier Jugendlicher in einem marginalisierten Stadtteil von betroffenen Freunden und Verwandten gegründet worden. Zur Friedensarbeit gehören regelmässige Workshops oder Studienreisen. Dijkema konzentriert sich in ihrer Forschung vor allem auf den Friedensdiskurs des Kollektivs: Wie wird mit Worten ermöglicht, dass zu Recht wütende und verzweifelte Jugendliche als vollwertige und engagierte Bürger gesehen und gehört werden?

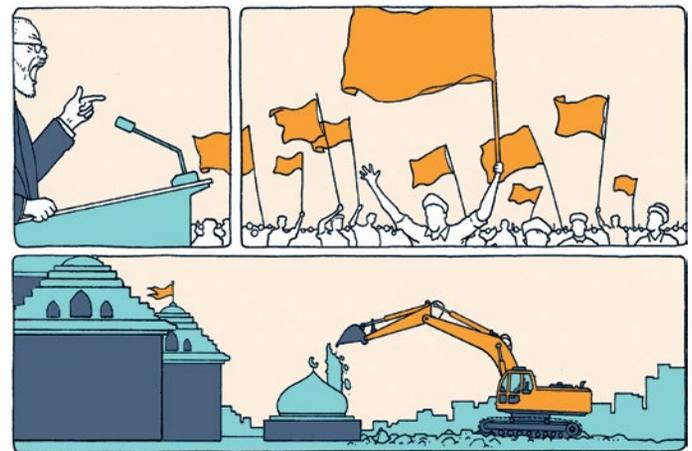
Natürlich handle es sich hierbei um eine lokal sehr eng gefasste Form der Friedensforschung, sagt Dijkema. Sie wolle damit hauptsächlich zeigen, dass das Wissen aus Friedens- und Konfliktforschung breiter angewendet werden könne. «Dabei geht es nicht darum, Unruhen mit Kriegen gleichzusetzen.» Doch herrsche auch nicht zwangsläufig Frieden, nur weil gerade kein Krieg stattfindet. «Aufruhr und Alltag ereignen sich oft zeitgleich und in unmittelbarer Nähe voneinander.» Die Folgen von Gewalt äusserten sich zudem oft ähnlich – in der Angst um die physische Sicherheit etwa oder dem Rückzug aus dem öffentlichen Leben.

Wenn eine extreme Mehrheit die Politik bestimmt

Lars-Erik Cederman, Andreas Juon, Konfliktforschung, ETHZ

Spätestens seit dem Vormarsch populistischer Staatsoberhäupter wie Putin oder Erdogan und extremer Bewegungen wie den Hindunationalisten in Indien drängt sich die Frage auf: Wie beeinflussen solche mehrheitsnationalistischen Ideologien, die die politische Dominanz spezifischer ethnischer und kultureller Gruppen fordern, gewaltsame Konflikte oder gar Bürgerkriege? Viel zu lange habe man sich ausschliesslich auf die Auswirkungen der Ressentiments von Minderheiten auf den sozialen Frieden konzentriert, sagt Konfliktforscher Lars-Erik Cederman von der ETH Zürich.

Zusammen mit Postdoc Andreas Juon hat er einen globalen Datensatz erstellt, in dem solche Bewegungen ab dem Zweiten Weltkrieg aus rund 90 Ländern erfasst sind. Dazu gehören deren Forderungen in Bezug auf Minderheiten und Angaben, ob die Organisationen in der Regierung sind oder waren. Ein Beispiel ist die Bharatiya Janata Party von Indiens Premierminister Modi, die in den letzten Jahren immer öfter die Bürgerrechte von Muslimen beschnitten und Gewalt gegen diese legitimiert hat. Oder die 2013 gegründete Vox Spaniens, die die Autonomieansprüche der baskischen und katalanischen Minderheiten ablehnt. Die statistischen Auswertungen sollen zudem mit fallspezifischen Analysen verbunden werden, wie Juon erklärt. Anhand von vergangenen Ereignissen wie etwa den Menschenrechtsverbrechen gegen die Rohingya in Myanmar wolle man überprüfen, ob sich die berechneten Zusammenhänge mit der realen Rolle decken, die mehrheitsnationalistische Bewegungen dabei hatten.



Cederman und Juon erhoffen sich auch Antworten darauf, wie sich Eskalationen verhindern lassen. So seien Machtteilungen zwischen ethnischer Mehrheit und Minderheit wie etwa aktuell in Bosnien oder Burundi zwar umstritten und könnten politische Gräben sogar vertiefen, führt Juon aus. Auf Dauer aber können sie dazu führen, dass nicht nur die Elite, sondern auch die breitere Bevölkerung mehr Verständnis für Anliegen der Minderheit aufbringe. Als Mitglieder solcher Koalitionsregierungen seien nationalistische Parteien ausserdem gezwungen, von ihren extremsten Forderungen abzurücken.

Ümit Yoker ist freie Journalistin in Lissabon.



Trotz seiner Lieblingsgeste, der erhobenen Faust, steht der Friedensnobelpreisträger und erste schwarze Präsident Südafrikas Nelson Mandela für friedlichen Umbruch. Damit ist er wie Gandhi oder Luther King selbst zu einem Symbol des Friedens geworden.

Foto: Louise Gubb / Keystone

«Es gibt keine absolute Haltung, die unproblematisch ist»

Sollen Hochschulen auch militärische Forschung durchführen? Nadia Mazouz, Ethikerin der ETH Zürich, beantwortet die Frage nicht, sondern fordert eine nuancierte Diskussion über Wissenschaft, Krieg und Frieden.

Text Florian Fisch Foto Salvatore Vinci

Nadia Mazouz, wenn Sie 1939 gefragt worden wären, an der Entwicklung der Atombombe gegen die Nazis mitzuhelfen, hätten Sie mitgemacht?

(Studiert lang.) Sie stellen eine generelle Frage nach der Gerechtigkeit des Krieges – gerecht im Sinne von moralisch gerechtfertigt, nicht im modernen Sinne von Fairness zwischen Individuen. Die Antwort darauf ist kompliziert und hat mehrere Ebenen. Dass sich Polen und Französinen gegen die Nazis wehrten, war selbst für die meisten Pazifisten akzeptabel. Aber nur weil ein Krieg gerechtfertigt ist, heisst dies nicht, dass es alle Handlungen in diesem Krieg automatisch auch sind. Im Rückblick muss man sagen, dass die Entwicklung der Atombombe nicht zu rechtfertigen war. Es ging darum, den Nazis zuvorzukommen, und die waren weit von der Entwicklung ihrer eigenen entfernt. Die Bombe diente schliesslich dazu, die Kommunisten in Schach zu halten.

Wussten das die beteiligten Forscher?

Als Albert Einstein, der Pazifist war, 1939 in einem Brief den US-Präsidenten Franklin Roosevelt zur Entwicklung der Atombombe aufforderte, wusste er dies natürlich nicht. Aber ob Robert Oppenheimer, der wissenschaftliche Leiter des Manhattan-Projekts, das wusste und ab wann genau, wird kontrovers diskutiert. Dies zeigt auch: Moralische Beurteilungen sind von komplexen historischen Rekonstruktionen abhängig, die selbst unsicher sind.

Springen wir zu heute: Ist es moralisch gerechtfertigt, dass die Ukraine militärisch gegen die russische Invasion kämpft?

Der Ukraine-Krieg hat vielen Menschen gezeigt, dass sie keine absoluten Pazifistinnen sind. Es gibt aber auch eine Version des Pazifismus, der Kriege für prinzipiell falsch hält, allerdings Ausnahmen kennt. Zentral zum Beispiel die militärische Verteidigung gegen Angriffe, die auf die Vernichtung der Angegriffe-



nen zielen. Aber prinzipielle Pazifisten halten Kriege zur Verteidigung von Territorien oder politischer Souveränität grundsätzlich nicht für moralisch akzeptabel. Für eine prinzipielle Pazifistin ist entscheidend, ob Russland einen genozidalen Krieg führt oder ob es nur um Territorium geht. Dann wäre militärischer Widerstand nicht gerechtfertigt, sondern lediglich Formen zivilen Widerstandes.

Wer nicht Pazifist ist, ist dagegen automatisch Kriegstreiber?

Nein, es gibt auch alternative Positionen, allen voran die des gerechten Krieges. Gemäss dieser ist ein Krieg gerechtfertigt, wenn gewisse Bedingungen erfüllt sind: Zentral braucht es einen gerechten Grund, und der ist wesentlich gegeben durch die Verteidigung von Territorium und politischer Souveränität von Gemeinschaften sowie die Verteidigung grundlegender Menschenrechte. Denken Sie an Ruanda, wo es mit wenig militärischen Mitteln möglich gewesen wäre, einen furchtbaren Genozid zu verhindern. Es gibt noch einige Kriterien mehr. Ganz wichtig ist weiterhin, dass das Ziel des Kriegs der Frieden sein muss. Da sind sich prinzipielle Pazifistinnen und Befürworter des gerechten Krieges einig.

Welches ist Ihre Position?

Es ist nicht die Aufgabe einer Philosophin, bei diesen schwierigen Fragen anderen eine Meinung vorzugeben. Mir ist es wichtig, die Nuancen aufzuzeigen.

Sie haben sicher eine Haltung zur Ukraine.

Ja, natürlich. Nach meinem politischen Überblick ist es gerechtfertigt, dass sich die Ukrai-

nerinnen militärisch verteidigen, auch ohne eine Bedrohung durch einen Vernichtungskrieg. Gleichzeitig ist es zentral, den Fokus auf die Entwicklung und den Schutz der Institutionen zu lenken, die Kriege verhindern können – insbesondere multilaterale und internationale Organisationen.

Und auf diese Position kommen Sie aus philosophischen Überlegungen?

Wir Philosophinnen setzen uns seit Jahrtausenden mit der Frage nach gerechten Kriegen auseinander. Ein Ansatz geht theoriegeleitet

«Der Ukraine-Krieg hat vielen Menschen gezeigt, dass sie keine absoluten Pazifistinnen sind.»

vor und überlegt etwa: Kann man eine Position auf den unveräusserlichen Rechten von Menschen oder Staaten aufbauen? Oder auf einer Theorie, die auf die Konsequenzen von Handlungen fokussiert? Keine der beiden führt zu einer widerspruchsfreien Position. Einen Ausweg sucht die angewandte Ethik, die auf konkreten Urteilen von Bürgern basiert und aus der Medizin kommt. Sie arbeitet mit Fallbeispielen, um zu wohl überlegten Urteilen zu kommen. Ich arbeite zu Rechtfertigungsversuchen des gerechten Krieges.

Der Schweizerische Nationalfonds fokussiert auf zivile Forschung. Die Europäische Kommission hingegen sieht sich verantwortlich, die Wehrfähigkeit zu fördern. Was ist richtig?

Wenn es moralisch gerechtfertigte Verteidigungskriege geben kann, ist es grundsätzlich auch richtig, zu militärischen Mitteln zu forschen. Insbesondere in Zeiten, in denen von einer imperfekten internationalen Ordnung ausgegangen werden muss, in der Angriffskriege nicht wirksam verhindert werden können. Das heisst aber nicht automatisch, dass Universitäten das übernehmen sollen. Das können andere Institutionen tun. Und selbst wenn, ist damit nicht geklärt, welche Forschung genau an Universitäten erfolgen sollte.

Wer sollte denn Rüstungsforschung durchführen dürfen?

Der Auftrag von Universitäten ist es, der Gesellschaft zu dienen, und dafür erhalten sie

grösstmögliche Forschungsfreiheit. Wenn es um Kriegsforschung geht, sind die Grenzen der Forschungsfreiheit aber umstritten. Wiederum können selbst prinzipielle Pazifistinnen gegen eine allzu eng ausgelegte Zivilklausel sein. So ist zum Beispiel Katastrophenschutz allgemein anerkannt, auch wenn er in einem gewissen Sinn auch Kriegsforschung ist. Aus meiner Sicht ist der wichtigste Punkt: Universitäten können und müssen sich darüber verständigen, welche Forschung, auch ambivalente Forschung, sie durchführen wollen.

Allerdings können auch zivile Forschungsergebnisse für militärische Zwecke verwendet werden.

Ja, es handelt sich um Dual-Use-Forschung. Selbst Grundlagenforschung kann unabsehbare Konsequenzen haben. Wer hätte gedacht, dass Spielzeugdrohnen im Ukraine-Krieg plötzlich dazu verwendet werden, Granaten in Schützengräben zu werfen? Deswegen liesse sich im Extremfall argumentieren, dass eine Zivilklausel sämtliche Forschung verunmöglicht. Allerdings: Auch wenn vieles grau ist, ist trotzdem auch einiges weiss und schwarz. Trotz grosser Unsicherheiten und Ambivalenzen gibt es moralisch akzeptable und moralisch verwerfliche Forschung. Welche das jeweils ist, ist aber sehr kontrovers. Es gibt keine absolute Haltung, die unproblematische Ergebnisse generiert. Auch eine Zivilklausel muss immer wieder daraufhin überprüft werden, was genau erlaubt und was verboten sein soll.

Wo könnten die Diskussionen über Militärforschung am besten stattfinden?

Nach meiner Erfahrung machen sich die Forschenden viele Gedanken, wissen aber nicht, wohin damit. Einzelne sind mit solch komplexen ethischen Fragen überfordert. Aber in der Vergangenheit haben wir es als Gesellschaft geschafft, Stellen aufzubauen, um ethische Fragen zu klären. Für die Forschung mit Tieren gibt es Kommissionen für die interdisziplinäre Diskussion über die Grenzen. Wir sind an der ETH Zürich gerade dabei, ein Ethikzentrum aufzubauen. Da werden wir uns auch mit Militärforschung befassen. Insgesamt gibt es zu wenig Theorie dazu – und die braucht es, damit die Gesellschaft komplexer darüber nachdenken kann. Dafür ist das Thema Ihres Magazins schon mal ein erster Baustein.

Florian Fisch ist Co-Redaktionsleiter von Horizonte.

Von der Physik zur Ethik

Nadia Mazouz (54) ist Professorin für praktische Philosophie an der ETH Zürich. Anfänglich studierte sie Physik an der TU Berlin und promovierte am Fritz-Haber-Institut der Max-Planck-Gesellschaft über elektrochemische Systeme. Danach **doktorierte sie ein zweites Mal zu Gerechtigkeit und dem Guten** an der Universität Stuttgart. Nach mehreren Zwischenstationen, darunter eine Professur an der Universität Marburg, kehrte sie 2022 an die ETH Zürich zurück und **habilitierte dort zur Moral von Krieg und Frieden**.



Der Ostermarsch von 1966 ging von Andelfingen nach Zürich. Die Teilnehmenden protestierten gegen Bestrebungen der Schweiz, Atombomben ins Arsenal aufzunehmen. Das heute wohl bekannteste Friedenszeichen auf den Bannern war 1958 von Gerald Holtom im Auftrag der britischen Kampagne zur nuklearen Abrüstung für den weltweit ersten Ostermarsch von London entworfen worden.

Foto: Fritz Grunder / Photopress-Archive / Keystone



Jahrhundert voller Wissenschaftsdiplomatie und Ernüchterung

Vom kleinen Programm für Zusammenarbeit zwischen Russland und der Ukraine bis hin zur mächtigen Rockefeller-Stiftung: Einblicke in die windungsreichen Geschichten der Friedensinitiativen aus der Forschung.

Text Johannes Giesler

Entsteht das Higgs-Boson, zerfällt es sofort wieder. Bis 2012 wurde es deshalb nur theoretisch beschrieben. Dann gelang sein experimenteller Nachweis im Large Hadron Collider am Europäischen Kernforschungszentrum (Cern) bei Genf. Das Higgs-Boson vervollständigt seither das Standardmodell der Teilchenphysik.

Diese Sensation war nur möglich geworden, weil das Zentrum über ein halbes Jahrhundert zuvor als Friedensprojekt gegründet worden war: Nach dem Zweiten Weltkrieg hatte die Teilchenforschung massiv an Ansehen verloren. Die Zerstörungskraft der Atombombenexplosionen in Hiroshima und Nagasaki und die humanitären Folgen führten zu einer weltweiten Diskussion über das Missbrauchspotenzial von Atomenergie. Gleichzeitig war das Interesse der Wissenschaft an der Kernspaltung riesig. Deshalb sollte die Teilchenforschung in einen neuen Kontext eingebettet werden, zur Sicherung des Friedens als internationale Zusammenarbeit. Diese Idee wurde zum Gründungsfunkten des Cern.

Der Grundsteinlegung 1955 gingen jahrelange diplomatische Mühen voraus, um möglichst viele Länder und Regierungen davon zu überzeugen. Mit Erfolg: Zwölf Nationen unterzeichneten die Gründungs-urkunde. Heute sind 32 Länder direkt beteiligt, in über 100 Ländern forschen weit über 10 000 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler an Cern-Projekten.

«Bei der Gründung waren Politiker bereit, weit über die eigene Legislatur hinauszudenken, und mit der Friedenssicherung durch wissenschaftliche Kooperation teilten alle ein übergeordnetes gesellschaftliches Anliegen», sagt Leo Eigner. Der 29-Jährige forscht am Center for Security Studies der ETH Zürich zur Schnittstelle zwischen Wissenschaft, Technologie und internationalen Beziehungen. Ein Konzept, das alle drei Bereiche verbindet, ist die Wissenschaftsdiplomatie. Das Cern gelte heute als ein Paradebeispiel dafür.

Die Idee dahinter: Wissenschaft wird zur Brückenbauerin. Mit ihr werden bi- und multilaterale Partnerschaften und Abhängigkeiten gefördert, um Beziehungen zu stabilisieren. So kann ein friedensfördernder Dialog über nationale und kulturelle Grenzen hinweg ent-

stehen. Möglich wird das, weil Wissenschaft als universell und überparteilich gilt. Und sie wird immer mächtiger, weil sie Antworten auf die grössten Herausforderungen dieser Zeit geben kann: Ob das die Bekämpfung einer globalen Pandemie ist oder Klimaschutz, keine Nation löst diese Probleme allein. Schon gar keine kleine Nation wie die Schweiz. «Es ist deshalb kein Zufall, dass das Cern hier steht», sagt Eigner. Vor allem liege das an der Schweizer Neutralität, aber auch daran, dass das Land früh bereit gewesen sei, sich an der zunehmenden Internationalisierung der Wissenschaft zu beteiligen und später Big-Science-Projekte und Wissenschaftsdiplomatie zu zentralen Elementen seiner Aussenpolitik zu machen. Mit dem Weltklimarat ist noch eine zweite der wichtigsten internationalen Organisationen hier beheimatet.

«Die Praxis, dass Länder für gemeinsame Vorhaben zusammenarbeiten, gibt es seit Jahrhunderten. Die gegenwärtige Wissenschaftsdiplomatie wurde aber erst 2010 populär», erklärt Eigner. In diesem Jahr hat die britische Royal Society gemeinsam mit der American Association for the Advancement of Science Wissenschaftsdiplomatie definiert und sie in drei Formen eingeteilt: «Science in Diplomacy» nutzt wissenschaftliche Erkenntnisse für die Aussenpolitik, um bestmögliche Entscheidungen zu treffen. «Diplomacy for Science» beschreibt den Einsatz diplomatischer Mittel, um internationale wissenschaftliche Zusammenarbeit zu fördern. Bei «Science for Diplomacy» agiert die Wissenschaft selbst diplomatisch.

Dank Stipendien zur Supermacht

Frieden soll nicht nur mit Wissenschaftsdiplomatie gefördert werden, es gibt auch gemeinnützige Organisationen, die explizit zu diesem Zweck gegründet wurden. Eine ist die Rockefeller Foundation. «Sie wurde 1913 ins Leben gerufen, um durch Wissenschaft einen Beitrag zum Weltfrieden zu leisten. Und das ist bis heute ein erklärtes Ziel», sagt Ludovic Tournès, Professor für globale Geschichte an der Universität Genf. Zuletzt hat er sich mit einem Team aus acht Kollegen und Kolleginnen mit Stipendiaten der Stiftung beschäftigt, die sie

als «Botschafter der Globalisierung» bezeichnen. Ein Stipendien-Programm der Stiftung lief von 1917 bis 1968 und ermöglichte insgesamt fast 14 000 jungen Menschen aus knapp 130 Nationen ein Studium in Natur-, Sozial- und Geisteswissenschaften. Viele bereisten dafür andere Länder. Das Ziel war, so Tournès, dass die Stipendiatinnen dank ihrer Ausbildung zu «modernen, freien und offenen Märkten und stabilen Staaten» auf der ganzen Welt beitragen können.

Aber ob das nun Frieden gefördert hat? «Das können wir nicht beurteilen, weil philanthropische Stiftungen keine Behörden sind oder politische Entscheidungen treffen», erklärt Tournès. «Was wir aber zeigen konnten: Die Rockefeller Foundation hat durch ihre Stipendienpolitik dafür gesorgt, dass die USA ab Mitte der 1920er zum Gravitationspunkt der transnationalen wissenschaftlichen Zirkulation wurden.» Die vielen Austausch- und Förderprogramme ermöglichten nicht nur den Aufstieg der USA zur wissenschaftlichen Supermacht, sondern auch zu einer wichtigen wissenschaftsdiplomatischen Akteurin – mitgeprägt durch die Rockefeller Foundation.

Forschung kann auch das Gegenteil von Friedensförderung bewirken, etwa wenn sie in einem unfreien System agiert oder davon sogar profitiert. Das zeigt die Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft, eine deutsche Forschungsinstitution, die innerhalb und mit dem NS-Regime arbeitete. Die Gesellschaft hat zwar keine Waffen entwickelt oder gebaut, aber sie war etwa an der Rüstungsforschung, der sogenannten Rassenlehre und an Züchtungsforschung für die Ostexpansion beteiligt.

Mit Ende des Zweiten Weltkriegs wollten die Alliierten deshalb die Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft dichtmachen – aus Angst, ihre Forschung könnte zum Wiedererstarken Deutschlands beitragen. Aber vor allem die Briten pochten darauf, die Gesellschaft zu erhalten. Und das gelang. Sie erhielt einen neuen Namen, Max-Planck-Gesellschaft, und sollte sich inhaltlich neu ausrichten. «Dafür bediente man sich eines diskursiven Tricks», erklärt Carola Sachse. Die emeritierte Professorin für Zeitgeschichte der Universität Wien hat vor kurzem ein Buch über die Institution und ihre Rolle in der internationalen Politik von 1945 bis 2000 veröffentlicht. «Der Trick war der, dass die Max-Planck-Gesellschaft fortan nur mehr Grundlagenforschung und keine angewandte Forschung betreiben wolle.» Nur: Wirklich trennen könne man das nicht, und in die Satzung der neuen Gesellschaft habe es diese Aufgabenbeschränkung auch nicht geschafft, sagt Sachse. Aber die Max-Planck-Gesellschaft beruft sich seither umso nachdrücklicher auf ihre Autonomie. «Das ist ihr «Nie wieder.»» Nie wieder solle sich die Politik in ihre wissenschaftlichen Agenden einmischen.

Das galt ab Mitte der 1970er-Jahre auch umgekehrt: Die Institution wollte fortan nicht mehr, dass sich ihre Forschenden in die Politik einmischten. Machten sich manche dennoch für Abrüstung, Atomwaffenkontrolle oder eine neue Ostpolitik stark, dann «wurden sie im eigenen Haus ignoriert, manche sogar informell abgemahnt», sagt Sachse. «Sie sollten öffentlich höchstens als Privatpersonen auftreten, auf gar keinen Fall als Wissenschaftler der Max-Planck-Gesellschaft.»

Aktiv friedensfördernd hat die Institution laut Historikerin Sachse nie agiert. «Forschung stand immer an erster Stelle. Sie liess sich zwar diplomatisch einspannen. Aber nur, wenn die aussenpolitischen Vorgaben mit den eigenen wissenschaftlichen Interessen kompatibel

waren.» So habe die Gesellschaft beispielsweise, ebenfalls Mitte der 1970er-Jahre, stellvertretend für das westdeutsche Wissenschaftssystem die Beziehungen zu China gemanagt. Aber nur, weil sie sich auf diese Weise maximale Autonomie in ihrer Zusammenarbeit sichern konnte. «Da hat sich das Aussenamt immer wieder beschwert, weil die Max-Planck-Gesellschaft mache, was sie wolle», sagt Sachse.

Vertrauen durch persönlichen Austausch

Manchmal geht es nicht anders und internationale Wissenschaftskooperationen müssen beendet werden. Das passierte am 28. Februar 2022, vier Tage nach Beginn des völkerrechtswidrigen Angriffskriegs Russlands auf die Ukraine. Da tagte der Präsidialausschuss der Volkswagenstiftung, der grössten privaten Wissenschaftsförderin Deutschlands, und beschloss das Aus aller gemeinsamen Projekte mit russischen Forschungseinrichtungen.

Das betraf auch die «Trilateralen Partnerschaften» zwischen Russland, der Ukraine und Deutschland. Ein vergleichsweise kleines Programm, das zuvor aber beispielhaft zeigte, dass Wissenschaftsförderung friedensfördernd sein kann: «Wir haben diese Konstellation nach der russischen Annexion der Krim gewählt, um einen Beitrag zur Annäherung und Verständigung der Länder zu leisten», erklärt Henrike Hartmann, stellvertretende Generalsekretärin der Stiftung. Viele Jahre habe man die Kooperation erhalten können – aber mit Kriegsbeginn sei das nicht mehr möglich gewesen.

Dabei löste das Programm laut Hartmann ein, was sich die Volkswagenstiftung erhofft hatte: hohe wissenschaftliche Qualität und den persönlichen Austausch zwischen den Forschenden. Besonders in Erinnerung geblieben ist ihr ein Symposium 2019 in Dresden, zu dem viele der Beteiligten angereist waren. Treffen mussten sich die russischen und ukrainischen Forschenden stets auf neutralem Boden. «Da habe ich gesehen, was für eine lebendige und vertrauensvolle Community durch unsere Förderung entstanden ist.»

Insgesamt förderte die Volkswagenstiftung mit 15,4 Millionen Euro 39 solche Projekte. Aktuell laufen noch neun bilateral zwischen Deutschland und der Ukraine. Sie enden spätestens kommendes Jahr – und damit auch die trilateralen Partnerschaften. An ihre Stelle werden Initiativen treten, um Forschende und Forschungseinrichtungen in der Ukraine zu unterstützen.

«Wir wollen mit unserer Förderung vor allem wissenschaftliche Qualität steigern. Sekundär mag das ein kleiner Beitrag für die internationale Zusammenarbeit und den Frieden sein», sagt Hartmann. «Aber wir müssen realistisch sein: Tritt ein Konflikt in die heisse Phase ein, verlieren Wissenschaftskooperationen ihre friedensfördernde Bedeutung.» Das zeigt sich aktuell auch am Cern, am Paradebeispiel für Wissenschaftsdiplomatie: Ende November 2024 hat es – wie bereits 2022 angekündigt – fast alle Beziehungen zu Russland gekappt.

Johannes Giesler ist freier Wissenschaftsjournalist in Leipzig (D).

«Wir müssen realistisch sein: Tritt ein Konflikt in die heisse Phase ein, verlieren Wissenschaftskooperationen ihre friedensfördernde Bedeutung.»

Henrike Hartmann

Zusammen forschen ja, über den Krieg reden nein

2017 wurde in Jordanien der Teilchenbeschleuniger Sesame in Betrieb genommen. Ziel war es, «durch internationale Zusammenarbeit zu einer Kultur des Friedens beizutragen». Zwei Forschende sprechen über ihre Erfahrungen.

Text Daniel Saraga Illustration Christoph Fischer

Die von der Unesco unterstützte und nach Vorbild des Cern konzipierte Synchrotron-Anlage Sesame in Jordanien hat das Ziel, der Forschung im Nahen Osten Impulse zu verleihen. Gleichzeitig sollte sie Toleranz und Frieden fördern – insbesondere zwischen ihren Mitgliedsstaaten Ägypten, Iran, Israel, Jordanien, Pakistan, Palästina, Türkei und Zypern.

Mit der Eskalation im Nahen Osten seit dem 7. Oktober 2023 hat sich die Stimmung verändert. Alle neun Forschenden aus Palästina, Iran und Ägypten, die wir für diesen Artikel kontaktiert haben, wollten sich nicht öffentlich äussern. Einige sprachen vom Unbehagen, «über Frieden zu reden, während Bomben fallen», oder waren resigniert: «Die Politik hört nicht auf die Forschenden. Sie macht, was sie will.»

«Nur ein Tropfen auf den heissen Stein»

Semën Gorfman (45), Professor für Materialwissenschaften, Universität Tel Aviv, Israel

«Ich war dreimal am Sesame. Meine vierte Reise war für den 8. Oktober 2023 geplant, den Tag nach den Anschlägen der Hamas... Ich habe natürlich abgesagt. Aktuell kann ich meine Studierenden nicht davon überzeugen, hinzugehen – ich würde sogar selber zögern. Wir wären wohl nicht völlig sicher. Aber sobald sich die Lage bessert, werde ich zurückkehren.»

Sesame ist ein schönes Projekt, und es zeugt von regionaler Zusammenarbeit. Für den Frieden ist es jedoch nur ein Tropfen auf den heissen Stein. Es braucht mehr Personal und mehr Beamlines – die Experimentierstationen um den ringförmigen Elektronenbeschleuniger, bei denen die Strahlen für Kristallografie und Spektroskopie eintreffen. Dies würde die Nachfrage und damit die Zusammenarbeit zwischen Forschenden fördern. Der Austausch findet zwischen Personen statt, die den Beschleuniger besuchen und vor Ort übernachten, weniger mit dem Personal, das meist in Amman wohnt und um 16 Uhr mit dem Bus zurückfährt.

Ich hatte nette Begegnungen am Sesame, auch mit Menschen aus Ländern, die politische Spannungen mit Israel haben. Ich arbeite gerne mit dem Beamline-Spezialisten aus Ägypten zusammen. Ich teilte mir auch ein Gästehaus mit einem iranischen Forscher.

Solche Kooperationen gibt es allerdings nicht nur bei Sesame. Ich reise regelmässig zu ähnlichen Einrichtungen in Frankreich, Deutschland oder Italien, wo ich Menschen aus der ganzen Welt treffe.

Seit Jahren arbeite ich mit iranischen Forschenden zusammen, vor allem innerhalb meiner Forschungsgruppen. Dabei spielt die Nationalität der Menschen absolut keine Rolle. Wir sind Forschende und sprechen die gleiche Sprache: Wissenschaft.»

«Das Hauptproblem ist die Finanzierung»

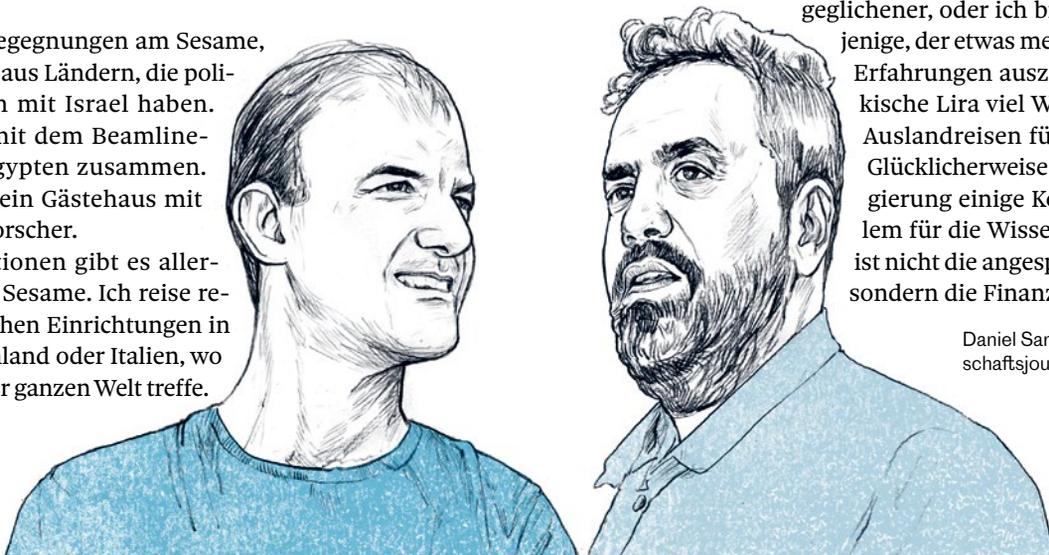
Serdar Altın (44), Professor für Physik, Universität Inonu, Türkei

«Unsere Forschung profitiert von Sesame. Dank der zusätzlichen Experimente sind unsere Ergebnisse solider und wir können prominenter veröffentlichen. Ich habe in Soleil, einer ähnlichen Einrichtung in Frankreich, gearbeitet, aber der Zugang dazu ist sehr kompetitiv. Die Technologie von Sesame ist zwar weniger fortgeschritten, aber leichter zugänglich. Sogar ein deutscher Forscher sagte mal, dass seine Anträge dort schneller genehmigt werden als zu Hause.»

Ich habe Sesame 2023 zweimal und 2024 einmal besucht. Normalerweise bleibe ich ein paar Tage im Gästehaus. Einmal konnte ich einen Tag lang Sehenswürdigkeiten ansehen. Ich traf einen Vertreter der schwedischen Botschaft in Jordanien und freute mich über das Interesse der Politik an der Forschung. Als Wissenschaftler denke ich nie über die Nationalität der Menschen nach, mit denen ich zusammenarbeite. Vielleicht haben gewisse Gutachtende Vorurteile gegenüber bestimmten Ländern oder Religionen, aber das wäre völlig inakzeptabel. Ich arbeite hervorragend mit einer führenden bulgarischen Wissenschaftlerin zusammen, und die alten Spannungen zwischen unseren Regierungen sind für mich absolut irrelevant. Das Gleiche gilt für Zypern: Politikerinnen mögen zeitweise die Spannungen betonen, insbesondere vor Wahlen, aber das hindert türkische Forschende nicht daran, in Griechenland zu arbeiten und umgekehrt.

Ich lerne viel aus der Zusammenarbeit mit Forschenden aus Europa oder den USA. Bei einem Projekt mit Leuten aus Pakistan ist es ausgeglichener, oder ich bin vielleicht sogar derjenige, der etwas mehr einbringt. Es ist gut, Erfahrungen auszutauschen. Da die türkische Lira viel Wert verloren hat, sind Auslandsreisen für uns jetzt sehr teuer. Glücklicherweise übernimmt unsere Regierung einige Kosten. Das Hauptproblem für die Wissenschaft in der Region ist nicht die angespannte politische Lage, sondern die Finanzierung.»

Daniel Saraga ist freier Wissenschaftsjournalist in Basel.





Als am 9. November 1989 die Berliner Mauer fiel, blieben sowohl die Grenzsoldaten Ostberlins als auch die von beiden Seiten über die Grenzen strömenden Menschenmassen friedlich. Trotz zunächst teilweise bedrohlichen Szenen. Was das Ereignis umso nachhaltiger symbolträchtig machte.

Foto: Gerard Malie / AFP via Getty Images

Dem Wolfsrudel mit Laborhandschuhen hinterher

Grossraubtiere erhöhen die Biodiversität in einem Ökosystem:
mehr Nahrung für Aasfresser, höheres Gras für Kleinsäugetiere.
Unterwegs mit einem Team aus dem Nationalpark.

Text Santina Russo Fotos Silas Zindel

1



2



5

4

Unscheinbar sieht sie aus, die dunkelbraune Kotwurst, wie sie da auf dem Wanderweg liegt. Fast könnte sie von einem Hund stammen. Doch Wandernde dürfen keine Hunde in den Schweizerischen Nationalpark mitnehmen, weil Pflanzen und Wildtiere hier möglichst ungestört gedeihen sollen. Zudem enthält die Hinterlassenschaft feine, helle Härchen. «Das sind Fellrückstände vom letzten Beutetier», sagt Michael Prinz, der im Sommer als Zivildienstler im Nationalpark bei den Forschungsarbeiten hilft. «Im Kot von Hunden finden sich solche Rückstände nicht, weil sie nicht jagen.» Der Fund ist noch frisch. Gestern oder vorgestern Nacht stand also genau hier ein Wolf.

In der Nacht gehörte der Park für ein paar Monate den Wölfen. Das war eine neue Entwicklung: Erst seit 2023 gab es dort ein Wolfsrudel. Für die Forschenden war das wie ein Sechser im Lotto, denn nun konnten sie untersuchen, wie der Wolf die anderen Tiere im Schweizerischen Nationalpark beeinflusst: seine Beutetiere wie Rothirsche und Gämsen, aber auch Kleinsäuger wie Mäuse und kleinere Räuber wie den Fuchs.

In Laborhandschuhen legt Prinz die Kotwurst in einen Plastikbeutel und packt sie in seinen Rucksack. Die Probe wird später unter dem Mikroskop und mit DNA-Analyse untersucht, um den Wolf zu identifizieren. Ausserdem werden die Untersuchungen zeigen, wovon er sich in den letzten Tagen ernährt hat.

Der Nationalpark im Kanton Graubünden musste lange auf die Wölfe warten. Zwar streifte schon ab Ende 2016 eine Wölfin im Gebiet herum, sie blieb aber einsam. Erst 2022 wanderten ein neues Weibchen und ein Männchen ein und bekamen im folgenden Frühling Nachwuchs: gleich acht Welpen. «Zum ersten Mal gab es im Park Jungwölfe, das hat uns riesig gefreut», sagt Pia Anderwald, Biologin und Forscherin im Nationalpark. Heuer kamen nochmals sechs Jungtiere zur Welt.

Als Rudel beeinflussen die Wölfe ihr Revier deutlich mehr als ein einzelnes Tier. «Von anderen Ökosystemen wissen wir, dass grosse Beutegreifer die Wechselwirkungen zwischen den Tierarten nachhaltig verändern», sagt Anderwald.

Zum Beispiel im Yellowstone-Nationalpark in den USA: Dort haben die Wölfe die Artenvielfalt stark gefördert. So erhöhen Raubtiere etwa das Nahrungsangebot für Aasfresser. Und sie kontrollieren den Bestand von Wapitihirschen. Dadurch gibt es in den Ebenen und entlang der Flussläufe weniger Erosion, was die Vielfalt der Ökosysteme in der Landschaft des Parks fördert.

Auf dem Wanderweg marschiert Prinz weiter, immer leicht bergauf. Es geht durch den Wald, dann durch eine steinige Senke. Wenn es hier regnet, wird diese zu einem reissenden Fluss, erzählt er. Mit seinen ausgreifenden Schritten und dem langen Wanderstab passt er wie hingemalt in die raue Landschaft. Dass er im Alltag als Banker arbeitet, möchte man ihm kaum glauben.

Der Fuchs darf nicht zu frech werden

Auf einem grösseren Stein am Rand des Wanderwegs findet er eine weitere, deutlich kleinere Kotspur. «Die stammt von einem Fuchs. Füchse hinterlassen ihren Kot gern etwas erhöht, damit markieren sie ihr Revier.» Auch diese Probe packt Prinz für eine Laboranalyse ein. Zudem dokumentiert er den Fund auf Papier, inklusive der GPS-Koordinaten.

Seine heutige Wanderung ist ein Teil des Fuchsmonitorings: Dreimal pro Sommer marschieren die Forschenden alle Wanderwege des Parks ab, um die Kotsuren der kupferfarbenen Vierbeiner aufzunehmen. Dadurch sehen sie, in welchen Lebensräumen des 170 Quadratkilometer grossen Geländes sich die Füchse aufhalten. «In den letzten Jahren haben wir beobachtet, dass sie praktisch den ganzen Nationalpark genutzt haben, offene Flächen genauso wie Waldareale», sagt Anderwald. Umso interessanter ist die Interaktion zwischen Fuchs und Wolf.



- 1 Michael Prinz ist in seiner Freizeit Jäger und hat seinen Feldstecher immer dabei. Im Hintergrund steht die Biologin Pia Anderwald mit dem GPS-Gerät bereit.
- 2 Im urtümlichen Schweizerischen Nationalpark sind Pflanzen und Tiere streng geschützt.
- 3 Leckerbissen: Pia Anderwald befüllt Fallen für Kleinsäuger mit Meerschweinchenfutter.
- 4 Aus dem Kot der Tiere lässt sich ableiten, wie weit sie im Nationalpark verbreitet sind und wovon sie sich ernähren.
- 5 Dem Ast entlang ist ein Spurentunnel so ausgelegt, dass die Kleinsäuger ihn instinktiv benutzen. Ein willkommener Schutz vor Räufern.

Die Biologin sieht zwei mögliche Einflüsse. Einerseits kann ein Wolf einem Fuchs durchaus gefährlich werden. «Füchse gehören zwar typischerweise nicht zu den Beutetieren der Wölfe, aber wenn sie zu frech versuchen, Beute zu stibitzen, kann sich das rasch ändern.» Andererseits erwartet Anderwald, dass die heimischen Raubtiere vom Wolf profitieren. Denn aus den Kotanalysen der letzten Jahre wurde klar, dass die Nationalpark-Füchse sich nicht nur von Kleinsäufern, Insekten und Beeren, sondern auch vom Aas der Hirsche und Gämsen im Park ernährt haben. «Durch Wölfe dürften zusätzlich Beutereste für sie übrigbleiben. So steigt ihr Nahrungsangebot.»

Zudem dürfte das Rudel auch indirekte Auswirkungen auf Kleinsäuger wie Mäuse haben, vermutet Anderwald. Während ihr Zivildienstler Prinz den Wanderweg weiter abläuft, steigt sie selbst eine Waldböschung hoch zu einer von fünf Fangflächen im Park. Das ist eine ordentliche Plackerei, denn der unberührte Wald enthält viel Totholz. Anderwald muss über herumliegende Äste steigen und sich unter halb umgestürzten Bäumen durchschlängeln. Sie schaut auf das GPS-Gerät. «Ja, hier sind wir richtig.»

Aus dem Rucksack nimmt sie eine der Fallen, eine tunnelartige Konstruktion aus Metall mit einem feinen Schliessmechanismus: eine winzige Schiene, auf welche die Mäuse tapsen müssen, wenn sie nach hinten in die Nestbox zum Futter krabbeln.

Mäuse trippeln über Tinte

Anderwald füllt etwas Stroh und eine Handvoll Meerschweinchenfutter in die Falle und platziert diese auf dem Waldboden, unter einem bemoosten Ast. Erst in fünf Tagen werden die Fallen für zwei Nächte aktiviert, denn die Mäuse sollen sich zunächst an sie gewöhnen. Damit wollen die Forschenden sicherstellen, dass ihnen eine möglichst repräsentative Stichprobe der hier lebenden Kleinsäuger in die Fallen tappt. Sind diese aktiv, werden sie alle acht bis zehn Stunden kontrolliert. Die Tierchen werden registriert und danach wieder freigelassen. So wird periodisch deren Anzahl bestimmt.

An 16 weiteren Stellen, je 90 Meter entfernt von der Fangfläche, haben die Forschenden rundum Spurentunnel platziert. Die sind etwa einen Meter lang, eng, aus Holz. Maus und Co. krabbeln über einen Filz, der mit einer speziellen Tinte getränkt ist. Die Tiere hinterlassen auf Papierstreifen ihre Pfötchenspuren. So kann die Artenvielfalt der hier heimischen Tiere erhoben werden. «Wir können davon

ausgehen, dass die meisten Kleinsäuger die Tunnel benutzen, da sie sich gern vor Räubern geschützt bewegen», so Anderwald.

«Nur noch 49 weitere Fallen», sagt Anderwald und macht sich auf zum nächsten Standort. Für sie und ihr achtköpfiges Team ist der Sommer besonders anstrengend, die Tage sind lang und vollgepackt mit Feldarbeit. Diesen Sommer und Herbst hat die Biologin eine automatisierte Monitoringmethode getestet, bei der Kameras die Tiere automatisch erfassen. Doch noch ist nicht klar, ob diese Methode die Artenzusammensetzung genauso verlässlich zeigt wie die aufwendige Bestimmung mit Spurentunneln.

Mehr Wolf, weniger Hirsch, mehr Maus

Indessen lohnen sich die Strapazen, denn durch das Langzeitmonitoring wissen die Forschenden, welche und wie viele Kleinsäuger hier leben, und sie haben ein Gefühl für die jährlichen Schwankungen der Populationen bekommen. Gut vertreten sind im Park die Waldarten: etwa Rötelmaus, Alpenwaldmaus, Waldspitzmaus und Gartenschläfer. «Dagegen konnten wir typische Wiesenarten wie die Feldmaus noch nicht nachweisen», bedauert Anderwald. «Das hat vermutlich mit den Rothirschen zu tun, welche die Wiesen sehr kurz abäsen.» So kann kein geeigneter Lebensraum für Kleinsäuger entstehen, die Verstecke brauchen. «Mit einem Wolfsrudel dürfte sich das ändern», erwartet die Biologin. Sie vermutet, dass die Hirsche dann weniger regelmässig dieselben Weiden aufsuchen und diese dann auch nicht mehr so kurz sind.

Einen Hinweis dafür haben Parkmitarbeitende schon entdeckt. Gewisse Wiesenflächen standen in diesem Jahr höher als sonst. «Allerdings war das Jahr auch besonders gut für das gesamte Pflanzenwachstum», relativiert Anderwald. «Wir müssten die Entwicklung über mehrere Jahre beobachten können, um die Auswirkungen verlässlich zu sehen.» Gut möglich aber, dass die Wölfe indirekt dafür sorgen könnten, dass sich neue Arten ansiedeln.

Santina Russo ist freie Wissenschaftsjournalistin in Zürich.

6



9

Zum Abschuss des Wolfsrudels

Die Reportage aus dem Schweizerischen Nationalpark entstand im Spätsommer 2024. Ende September hat das Bundesamt für Umwelt das Abschussgesuch des Kantons Graubünden für das im Text erwähnte Fuorn-Wolfsrudel gutgeheissen. Hintergrund waren zwei Rinderrisse. Bis Ende Oktober durften die Jungtiere des gleichen Jahres geschossen werden, danach auch die Eltern – jedoch nur ausserhalb des Nationalparks. Bis Anfang November wurde ein Tier geschossen. Wie viele der insgesamt 17 Wölfe im Nationalpark noch leben, war bei Redaktionsschluss nicht bekannt. Es ist laut Pia Anderwald, der Forscherin vor Ort, aber absehbar, dass sich früher oder später wieder ein Rudel in der Region bilden wird. Dann können die Forschenden längerfristig vielleicht doch die Veränderungen mit und ohne Wölfe untersuchen.

7



- 6 Der Bankangestellte Michael Prinz absolviert seinen Zivildienst als Helfer im Nationalpark bei Zernez.
- 7 Tinte auf dem Filz: Wenn Kleinsäuger wie Mäuse darüberkrabbeln, hinterlassen sie auf dem Papierstreifen rechts ihre Pfötchenspuren.
- 8 Forscherin Pia Anderwald und Zivildienstler Michael Prinz sind auf dem Weg zu den Standorten, wo sie ihre Kleinsäugerfallen aufstellen.
- 9 Ein Rotfuchs ist in die Fotofalle getappt. Als Teil des Monitorings werden einige Tiere eine Zeit lang mit GPS-Sender-Halsbändern ausgestattet.

Foto: Schweizerischer Nationalpark



8

Die Magie unerwarteter Entdeckungen

Von Penicillin über Röntgenstrahlen bis zum Klettverschluss, Wissenschaft ist voller glücklicher Zufallsfunde. Eine Analyse der Serendipity und Rezepte, wie sie auch im modernen Forschungsbetrieb gefördert werden kann.

Text Emiliano Feresin

Die Covid-19-Pandemie bescherte Michael Doser eine Zeit voller glücklicher Zufälle. Endlich konnte der Physiker in Ruhe die aktuellste Literatur durchsehen, dabei auf neue Ideen für seine Forschung über Antimaterie kommen, um frische Erkenntnisse zu generieren. Und davon bräuchte es mehr. «Die Hochenergiephysik war in den letzten 30 Jahren nicht gerade vom Glück begünstigt. Es wäre höchste Zeit für eine zufällige Entdeckung, die das Gebiet entscheidend voranbringt.»

Inspiziert von orientalischem Märchen

Was Doser anspricht, wird heute als Serendipity bezeichnet: eine unerwartete Entdeckung, die auf der Suche nach etwas ganz anderem gemacht wird. Das wohl meistzitierte Beispiel ist die Entdeckung von Penicillin durch den schottischen Mikrobiologen Alexander Fleming, der eine Petrischale übersah und dadurch später feststellte, dass Schimmelpilze Bakterien abtöten können – die Geburtsstunde der Antibiotika.

Der Begriff Serendipity wurde durch Horace Walpole geprägt, einen englischen Schriftsteller, Sammler und produktiven Schöpfer neuer Wörter für die englische Sprache. 1754 erinnerte Walpole in einem Brief an die Geschichte der drei Prinzen von Serendip (dem heutigen Sri Lanka), die mit Glück und Geschick ein verschwundenes Kamel suchen und «immer wieder durch Zufall und Scharfsinn Dinge entdecken, die sie gar nicht suchten». Durchsetzen jedoch konnte sich der Begriff erst im 20. Jahrhundert.

Natürlich gab es überraschende Entdeckungen lange vor Walpole. «Glückliche Entdeckungen gab es etwa in Töpferwerkstätten oder in der Küche mit neuen Rezepten und Zutaten», erklärt die US-Wissenschaftshistorikerin Lorraine Daston vom Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte in Berlin. Die Forschung liefert zahllose Storys über glückliche Zufälle: Der französische Mathematiker Henri Poincaré fand nach monatelangen vergeblichen Versuchen die Idee für den Beweis der sogenannten Fuchsschen Funktionen als Geistesblitz während einer Busfahrt

in der Normandie. Charles Darwin hatte sein Aha-Erlebnis zur natürlichen Selektion, als er die Bücher von Thomas Malthus über das Bevölkerungswachstum las. Der Schweizer Nobelpreisträger Jacques Dubochet entdeckte, wie man Wasser abkühlen kann, ohne dass Eiskristalle entstehen, als er das Kühlmittel wechselte. So erfand er, wie biologische Proben für die Elektronenmikroskopie vorbereitet werden können. Und über die unerwarteten Nebenwirkungen von Viagra wurde in einer klinischen Studie zur Behandlung von Herzbeschwerden berichtet.

«Serendipity ist so allgegenwärtig, weil sie ein Gradmesser für unsere Unkenntnis über Naturphänomene ist. Wenn wir einen so grossen Teil der Natur bisher nicht erklären konnten, dann sollten wir auch durch neue Experi-

«Serendipity ist so allgegenwärtig, weil sie ein Gradmesser für unsere Unkenntnis über Naturphänomene ist.»

Telmo Pievani

mente, Beobachtungen, Fehler und Anomalien zufällig auf Dinge stossen, deren Existenz wir nicht erahnen konnten», meint Telmo Pievani, Wissenschaftsphilosoph an der Universität Padua und Autor des Buches «Serendipity: The Unexpected in Science».

Um Serendipity zu erkennen und zu fördern, ist eine genauere Beschreibung des Begriffs notwendig. Historikerinnen und Wissenschaftsphilosophen tendieren zu einer breiten Auslegung und hinterfragen, ob die heutige Wissenschaft Zufallsentdeckungen begünstigt. Von purem Zufall zu sprechen, wird dem Phänomen laut Wissenschaftshistorikerin Daston nicht gerecht: «Serendipity in der Forschung schlägt nicht als Blitz aus heiterem Himmel ein, sondern ist das Er-

gebnis des geschärften Denkens von Forschenden, die nach kleinsten relevanten Hinweisen suchen.» Ihre Definition orientiert sich am detektivischen Verständnis der Prinzen von Serendip, ist breit gefasst und tritt entsprechend häufig auf.

Der Philosoph Pievani klassifiziert Serendipity nach dem Grad des Zufalls. Er sieht den detektivischen Ansatz ebenfalls als Serendipity, aber lediglich als die am wenigsten zufällige Ausprägung davon. Er interessiert sich vor allem für «starke» Serendipity: dank Zufall und Scharfsinn auf etwas zu stossen, nach dem man gar nicht suchte. Wie im Falle des Schweizer Ingenieurs George de Mestral, der nach einer Wanderung in den Alpen durch die Kletten an seiner Hose auf die Idee des Klettverschlusses kam. Oder wie die Entdeckung von Viagra.

Ohid Yaqub, Sozialwissenschaftler an der Universität Sussex in Grossbritannien, hat eine andere Klassifizierung vorgenommen. Je nach Motivation der Forschenden oder Art der Resultate gruppierte er Hunderte von dokumentierten Fällen in vier Kategorien: eine Lösung, nach der gar nicht gesucht wurde, wie die Entdeckung der Chemotherapie, nachdem Senfgas bei Soldaten die Lymphknoten zerstörte; ein angestrebter Durchbruch auf einem überraschenden Weg, wie Flemings Entdeckung des Penicillins; eine nicht gesuchte Lösung für ein bestehendes Problem durch ungezielte Forschung, wie etwa die zufällige Entdeckung der Röntgenstrahlen durch den deutschen Physiker Wilhelm Röntgen; und schliesslich die Lösung eines noch unbekanntes Problems, wie beim französischen Chemiker Édouard Bénédictus, der zuerst auf bruchsaures Glas stiess und erst danach auf die Idee kam, das Material in Autos zu verwenden.

Yaqub identifizierte einige Serendipity-Mechanismen wie Scharfsinn, Fehler oder kontrollierte Nachlässigkeit. Auch Kooperation in Netzwerken und Informationsaustausch können zufällige Erkenntnisse fördern – oder, wenn schlecht gemacht, durch Echokammer-Effekte auch verhindern. Nicht alle haben die Gabe, glückliche Zufälle zu erkennen. «Steckt



Von Klettpflanzen an der Wanderhose zum Klettverschluss: Ingenieur George de Mestral zeigt im Februar 1959 in Nyon seine Erfindung. Foto: Alain Gassmann / Photopress-Archiv / Keystone

mich in ein Labor, und nichts wird passieren», scherzt Daston. Denn die Forschenden «brauchen ein immenses Hintergrundwissen und einen laserscharfen Fokus».

Eine weitere wichtige Voraussetzung ist Freiheit: «Da Wissenschaft ergebnisoffen ist, ist es wichtig, einer Eingebung folgen zu können, damit glückliche Ereignisse eintreten können», ist Marcel Weber, Wissenschaftsphilosoph an der Universität Genf, überzeugt. «Freiheit setzt ausserdem Kreativität frei.» Und dann ist da noch die Zeit – «das Einzige, was die Prinzen von Serendip hatten», ergänzt die Wissenschaftshistorikerin Daston. Für den Cern-Physiker Doser würden «zehn Prozent frei verfügbare Zeit ausreichen, um zufälligen Gedankenblitzen nachzugehen». Er schätzt auch Begegnungen und Gespräche vor Ort: «Ein grosser Teil des Zaubers am Cern und an Konferenzen besteht darin, dass man mit Leuten aus anderen Fachgebieten ins Gespräch kommt und dann erkennt, dass man gemeinsam eine neue Idee entwickelt hat.»

Kontraproduktiv sind dagegen die an Kontrollmechanismen gekoppelten Finanzie-

rungsstrukturen in der Wissenschaft des 21. Jahrhunderts, die unmittelbare Ergebnisse belohnen. «Die Forschenden stehen unter einem enormen Produktivitätsdruck und können nicht wie Darwin oder Poincaré auf neue Wege abdriften. Dieses System ist für Serendipity nicht förderlich», kritisiert die Historikerin Daston.

KI führt in die Vergangenheit

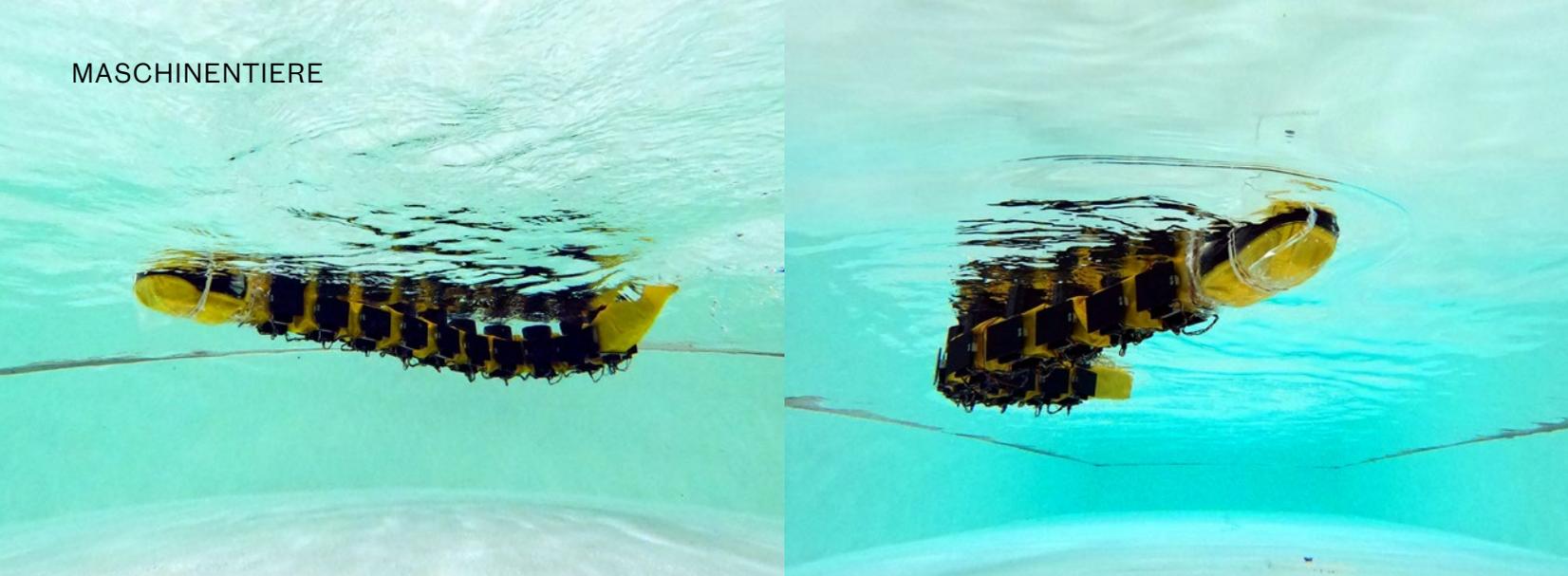
Ob Serendipity seltener wird, lässt sich nur schwer messen. Klar identifiziert sind hingegen ihre Gegenspieler: Zeitdruck, die unkritische Nutzung von Big Data, Algorithmen und eine übermässige fachliche Spezialisierung. Doser vom Cern stellt den Einsatz von KI infrage: «Chat-GPT spricht mit grosser Sachkenntnis über die Vergangenheit, aber bei Zukunftsprognosen scheitert es kläglich.» Wenn Chat-GPT und Google keine Antwort haben, weiss Doser, dass er auf dem richtigen Weg ist.

Daston vom Max-Planck-Institut plädiert für langsame Forschung. Ihr gefällt die Idee eines Kollegen: Das Bewertungssystem sollte nur eine maximale Anzahl von Publikationen

im Lebenslauf von Forschenden zulassen, und nur fünf davon sollten von den Begutachtenden berücksichtigt werden. Der Wissenschaftsphilosoph Weber empfiehlt den Förderorganisationen, Änderungen von Forschungsplänen bei Zufallsfunden zuzulassen.

Der Physiker Doser gehört zu den Initiatoren von «Sparks!», einem 2021 ins Leben gerufenen Serendipity-Forum am Cern. Es lädt Expertinnen und Experten aus unterschiedlichsten Bereichen zu einem Thema ein und ermutigt sie, über ihren Tellerrand hinauszuschauen – bei der letztjährigen KI-Konferenz kamen Fachpersonen aus den Bereichen Ethik und Philosophie sowie neuronale Netze und Mikrobiologie zusammen. «Serendipity ist als Beschleuniger für die Wissenschaft unerlässlich. Wir können nicht steuern, was herauskommt, aber wir können gute Rahmenbedingungen dafür schaffen», schliesst Doser.

Emiliano Feresin ist Wissenschaftsjournalist in Genf.



Neunaugen können sich selbst mit durchtrennter Wirbelsäule bewegen. Der Roboter zeigt, wie das geht. Fotos: AgnathaX

Roboter inspirieren Biologie

Bisher haben Ingenieure versucht, das Leben zu kopieren. Jetzt dreht sich der Spieß um, und Roboter helfen dabei, die Funktionsweise von Lebewesen zu verstehen.

Text Nic Ulmi

Küken, Bussarde, Neunaugen, Küchenschaben – allesamt in Roboterform: Ein wachsendes Bestiarium künstlicher Kreaturen bevölkert die Labors. Meist ahmen die bioinspirierten Roboter Tricks der Natur mit dem Ziel nach, die Fähigkeiten von Maschinen zu verbessern. Manchmal ermöglichen zoologische Roboter nun aber im Gegenzug Erkenntnisse über die Arten, die ihnen ursprünglich als ihr Vorbild dienten.

Dieses Forschungsfeld wird als Artificial Life bezeichnet und entstand in den 1990er-Jahren. Dabei möchte man durch das Kopieren von Lebewesen neue Erkenntnisse über diese gewinnen. Dario Floreano, der heute das Laboratory of Intelligent Systems der EPFL leitet, ist einer der Pioniere. «Wir waren damals nur eine kleine Gemeinschaft, trugen aber grundlegend zu einer neuen Vorstellung bei, die sich in der wissenschaftlichen Welt zunehmend etabliert, nämlich dass sich Roboter als Modelle verwenden lassen, um offene Fragen der Biologie anzugehen», erinnert er sich. Mit den Fortschritten in der Miniaturisierung digitaler Werkzeuge Mitte der 2000er-Jahre begann sich diese Vision zu konkretisieren.

Die Landung des Bussards nachvollziehen

Im Laufe der letzten 20 Jahre hat sich dieser Ansatz in vier Bereiche aufgliedert: Roboter tragen dazu bei, Bedingungen der Evolution in beschleunigtem Tempo nachzuvollziehen und so die Entstehung bestimmter Merkmale, zum Beispiel altruistisches Verhalten bei Insektenstaaten, besser zu verstehen. Mithilfe von Schwarmrobotik lässt sich ausserdem untersuchen, wie durch sensorische Kommunikation in einer Gruppe eine Form von kollektiver Intelligenz entsteht. Die Maschinentiere ermöglichen weiter Analysen über die Rolle der Morphologie, also des Einflusses der Körperform auf die Mechanik, wenn ein Lebewesen mit der Umwelt interagiert. Und schliesslich, im Fall der neuronalen Robotik, lassen sich mit ihnen Hypothesen über die Funktionsweise des Gehirns prüfen.

Eine neue Arbeit in Floreanos Labor geht von der klassischen Frage über die Leistungsfähigkeit von Drohnen aus: Warum ist es so schwierig, gleichzeitig Ausdauer und Beweglichkeit zu optimieren? Vögel beherrschen beides in beeindruckendem Mass. Von dieser Leistung der Natur wollte sich der Robotiker inspirieren lassen. Er ging auf Informationssuche und stellte fest, dass es nur sehr wenig Wissen darüber gibt, wie Vögel ihre Flügel steuern.

Schliesslich wandte er sich an den englischen Zoologen Graham Taylor, einen der wenigen Spezialisten auf diesem Gebiet, der bei der Beobachtung des Anflugs eines dressierten Bussards gerade eine innovative Hypothese aufgestellt hatte. «Bisher war man davon ausgegangen, dass Vögel beim Landen die Dauer des Bremsmanövers minimieren. Taylors Beobachtungen zufolge minimieren sie jedoch die Zeit, in der sie sich in abgewinkelter Flugposition befinden, was zum Landen notwendig ist, wodurch sie aber mehr den Windböen ausgesetzt sind», erklärt Floreano. «Mit einem Flugroboter, einem Algorithmus und einem Windtunnel konnten wir diese Hypothese testen und bestätigen – sowie beschreiben, wie die Vögel bei diesem Manöver die Form ihrer Flügel und ihres Schwanzes verändern.»

Undercover im Reich der Tiere

Roboter konstruieren, die sich unauffällig unter lebende Tiere mischen und damit das Verhalten in der Gruppe beobachten: Dafür hat Francesco Mondada, Leiter der Mobile Robotic Systems Group an der EPFL, seine Arbeit als Robotiker auf den Bereich der Biologie ausgeweitet. «Wenn man in Erfahrung bringen will, wie Fische miteinander interagieren, kann man natürlich Sensoren anbringen», sagt er. «Viel interessanter ist es aber, die Gruppe mit einem Individuum zu infiltrieren, über das man die Kontrolle hat, und so die kollektiven Entscheidungen mitzubestimmen.» Sein erstes Projekt in diesem Bereich befasste sich in den frühen 2000er-Jahren mit Küchenschaben. «Dank dieser Arbeit



konnten wir Duftstoffe und Verhaltensweisen identifizieren, mit denen sich diese Insekten verständigen», erklärt er. 2006 folgte das Roboterhuhn, das sich in eine Gruppe von Küken einfügt und Aufschluss über Aspekte ihrer kollektiven Interaktionen gibt. Der Mini-Fischroboter schwimmt seit 2013 mit Zebrafischen. Diese kleine Fischart bot sich an, weil schon viel über ihre soziale Kommunikation bekannt ist und die Fischroboter das Verhalten nachahmen können. In diesem Projekt mit Beteiligung des französischen Biologen Guy Théraulaz, eines Spezialisten für kollektive Intelligenz von Tieren, werden aus der Beobachtung lebender Fische entwickelte Verhaltensmodelle getestet und experimentell bestätigt.

Ich bewege mich, also bin ich

Noch in Entwicklung beim Robotiker ist ein Bienenprojekt. «Die Küchenschaben wurden unter Bedingungen im Labor gehalten, die sich erheblich von ihrem üblichen Lebensraum unterscheiden, die Fische in einer sehr dünnen Wasserschicht, da ihre Bewegungen sonst nicht modelliert werden konnten», erklärt er. «Bienen möchten wir in unserem Projekt in ihrer normalen Umgebung besuchen. Doch statt einfach einen Roboter in den Bienenstock zu schieben, simulieren wir künstliche Insekten, indem wir die natürliche Kommunikation mit Vibrationen und Wärme imitieren, bis hin zum berühmten Bientanz, den wir beeinflussen können, indem wir die Art und Weise variieren, mit der sich Bienen untereinander für die Nahrungssuche rekrutieren.» Das Projekt wurde gemeinsam mit der Arbeitsgruppe Bienenbiologie und Verhalten der Universität Graz durchgeführt und half auch dabei, besser zu verstehen, wie sich Bienen zur sogenannten Wintertraube zusammenfinden, durch die sie kalte Temperaturen überstehen können.

«Die Fähigkeit, uns zu bewegen, ist ein wesentlicher Aspekt dessen, wer wir sind: Die Entwicklung unserer neuronalen Netzwerke ist evolutionär mit der Entwicklung der Fortbewegung verbunden.» Diese Verbindung zwischen Bewegung und Kognition ist einer der Gründe, weshalb sich Auke Ijspeert, Leiter des Biorobotik-Labors der EPFL, seit 30 Jahren für die Fortbewegung von Tieren interessiert. Er modelliert die Bewegungen und bildet sie mit Robotern nach – vom Aal über Vö-

gel und Säugetiere bis zum Menschen. «Wirbeltiere haben sehr unterschiedliche Fortbewegungsarten, aber die neuronalen Netzwerke, die diese steuern, sind erstaunlich ähnlich», erzählt er.

Seine bevorzugte Art für diese Erkundungen ist das Neunauge, ein schuppenloser Fisch mit einem schlauchartigen Körper, der eine erstaunliche Fähigkeit besitzt: «Wenn das Rückenmark durchtrennt wird, schwimmt das Neunauge weiter, während die meisten Wirbeltiere nach einer solchen Verletzung gelähmt sind.» Weil die Robotik Experimente ermöglicht, «die an lebenden Tieren aus ethischen oder praktischen Gründen schwer durchführbar sind», lässt sich dieses Phänomen untersuchen, wobei im Modell die einzelnen Komponenten der Fortbewegung gezielt aktiviert und deaktiviert werden können. «So konnten wir zeigen, dass das sensorische Feedback der Berührungssensoren auf der Haut für die Koordination der Schwimmbewegungen ausreicht, selbst wenn die Verbindungen zwischen den neuronalen

Netzen unterbrochen werden», bemerkt der Robotiker. Übertragen auf den menschlichen Körper könnten diese Ergebnisse zu medizinischen Techniken beitragen, bei denen Bewegungsabläufe durch elektrische Stimulationen des Rückenmarks reaktiviert werden.

Die Forschungsbereiche von Artificial Life eröffnen vielfältige Perspektiven. Francesco Mondada schweben Systeme vor, in denen Lebewesen und Technologie für eine empfindliche Umweltüberwachung interagieren, wobei beispielsweise Signale von Bienen eine Verschmutzung frühzeitig erkennen lassen. Auke Ijspeert ist überzeugt, dass die Modellierung von Tierbewegungen durch physische Roboter oder digitale Simulationen den Neurowissenschaften neue Impulse verleihen kann, indem sie Zusammenhänge zwischen neuronalen Netzwerken und mechanischen Eigenschaften der Lebewesen aufzeigen. «Ausserdem wird diese Forschung als Nebenprodukt wissenschaftliche Erkenntnisse und Innovationen im Ingenieurwesen hervorbringen», hofft Dario Floreano. Es scheint sich eine positive Rückkopplung abzuzeichnen – zwischen einer bioinspirierten Robotik und einer roboterinspirierten Biologie.

Die Forschungsbereiche von Artificial Life eröffnen vielfältige Perspektiven. Francesco Mondada schweben Systeme vor, in denen Lebewesen und Technologie für eine empfindliche Umweltüberwachung interagieren, wobei beispielsweise Signale von Bienen eine Verschmutzung frühzeitig erkennen lassen. Auke Ijspeert ist überzeugt, dass die Modellierung von Tierbewegungen durch physische Roboter oder digitale Simulationen den Neurowissenschaften neue Impulse verleihen kann, indem sie Zusammenhänge zwischen neuronalen Netzwerken und mechanischen Eigenschaften der Lebewesen aufzeigen. «Ausserdem wird diese Forschung als Nebenprodukt wissenschaftliche Erkenntnisse und Innovationen im Ingenieurwesen hervorbringen», hofft Dario Floreano. Es scheint sich eine positive Rückkopplung abzuzeichnen – zwischen einer bioinspirierten Robotik und einer roboterinspirierten Biologie.

Nic Ulmi ist freier Journalist und lebt in Genf.

«Wir konnten die natürliche Kommunikation mit Vibrationen und Wärme imitieren, bis hin zum berühmten Bientanz.»

Francesco Mondada

Die Pandemie will und will nicht aufhören

Fast drei Jahre nach Ende der Corona-Massnahmen in der Schweiz laborieren einige immer noch an den Folgen der Infektionskrankheit, und andere erkranken neu an Long Covid. Einem Rätsel auf der Spur.

Text Yvonne Vahlensieck und Florian Fisch Illustration Christina Baeriswyl

Kaum schwappte im März 2020 das neue Coronavirus namens Sars-Cov-2 um den Globus, tauchten bereits erste Berichte von lange anhaltenden Symptomen auf. Patientinnen und Patienten prägten den Namen Long Covid, der einen Komplex an Beschwerden meint, der über die akute Infektionsphase hinaus bestehen bleibt. In der Fachliteratur wird auch von post-akuten Folgeerscheinungen einer Coronavirusinfektion, von post-akutem Covid-19-Syndrom oder schlicht Post Covid gesprochen. Die WHO spricht von Long Covid, wenn drei Monate nach einer Infektion Symptome vorhanden sind, die insgesamt mindestens zwei Monate andauern und nicht durch eine andere Ursache erklärt werden können. Diese sehr vage Definition zeigt, wie schwierig Long Covid zurzeit zu fassen ist. Folgend erzählen zwei Betroffene, und wir nähern uns dem Phänomen in sechs Themen.



«Mit blauem Auge davongekommen»

Biologieprofessor, Institutsleiter (56), während 4 Monaten*



«Ich bin Anfang 2024 zum dritten Mal an Covid erkrankt und habe mich nur langsam erholt. Nachdem ich meine Einkäufe hochgetragen habe, musste ich mich erstmal ins Bett legen. Mir sind auch dauernd blöde Fehler unterlaufen. Zum Beispiel habe ich eine vertrauliche E-Mail an die falschen Personen geschickt. Ich habe von zu Hause aus weitergearbeitet, aber viel weniger und zerstückelt, denn ich konnte mich nicht über längere Zeit konzentrieren. Mein Team hat super funktioniert, was sicher auch an meinem Führungsstil liegt. Auch die Akzeptanz im Umfeld der Universität war sehr gut.

Medikamente habe ich keine genommen. Ich habe mich noch gesünder ernährt und ganz langsam wieder mit meiner Gymnastik angefangen. Nach etwa vier Monaten war ich wieder auf dem normalen Level. Jetzt arbeite ich wie gewohnt, schreibe Publikationen und gehe an Konferenzen. Da ich selbst an Viren forsche, ist mir bewusst, dass ich noch mit einem blauen Auge davongekommen bin. Ich bin vorsichtiger geworden und trage zum Beispiel in ÖV und Flugzeuge eine Maske.» yv

«Wie ein Lockdown ohne Ende»

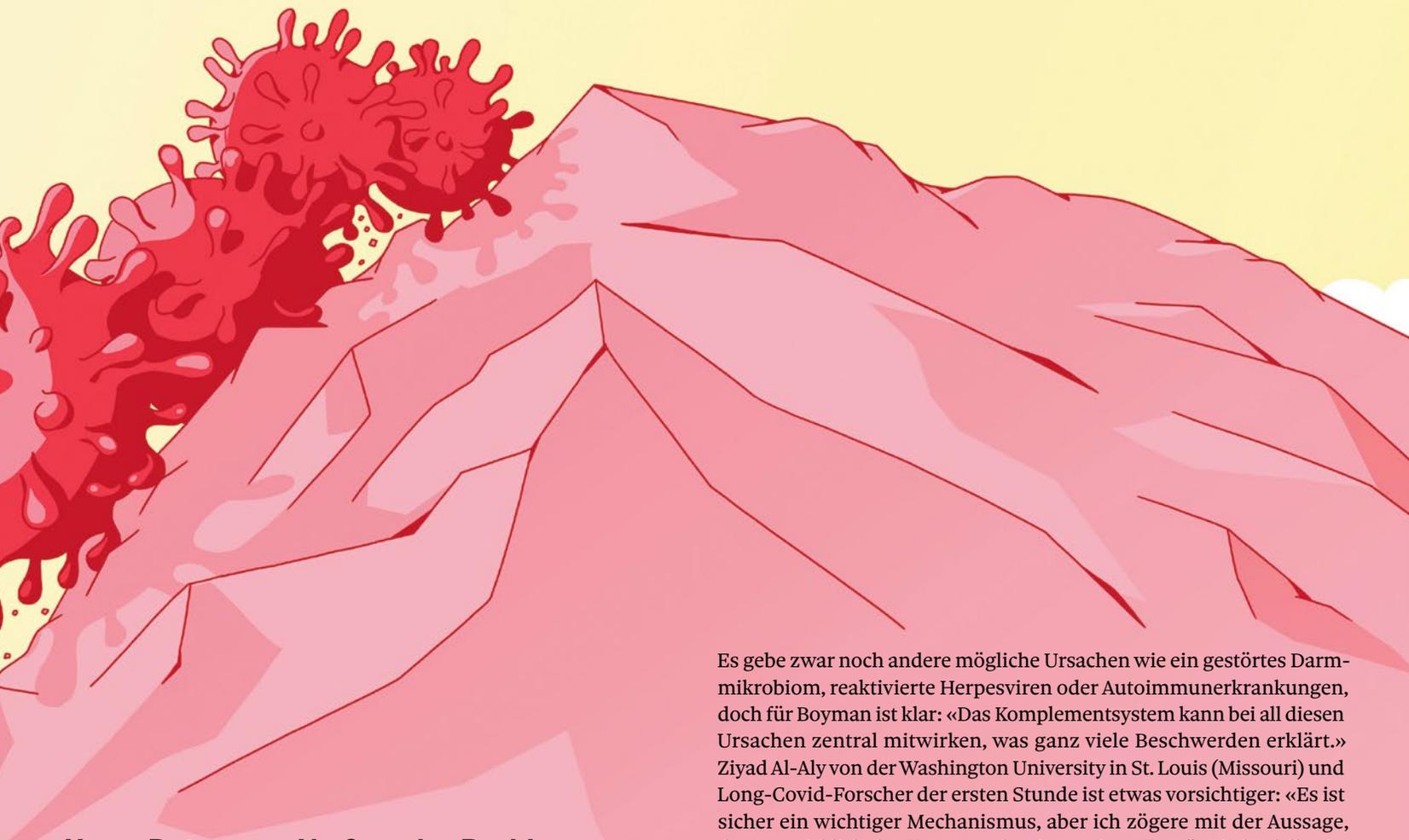
Sozialwissenschaftlerin, Professorin (56), seit 2,5 Jahren*



«Die ersten Monate nach meiner Covid-Infektion waren ein Albtraum. Aus Unwissen heraus torkelte ich von Crash zu Crash. Ich konnte keine Zeile eines Textes mehr erfassen. Brainfog, starke Schmerzen, bleierne Erschöpfung, Schlafstörungen und vieles mehr begleiteten mich rund um die Uhr. In einer Rehabilitation wurde ich nicht gesünder. Seit der Erkrankung arbeite ich ein paar Stunden pro Tag im Homeoffice, mit langen Pausen dazwischen. Meine Kolleginnen tragen mich mit, und die Institutsleitung der Fachhochschule bringt mir grosses Wohlwollen entgegen. Aber ich werde meine Professur wohl demnächst abgeben müssen. Das schmerzt sehr.

Spontan Pizza essen gehen, mit einer Freundin abmachen, das gibt es alles nicht mehr. Es ist wie ein Lockdown ohne Ende. Mein Mann hilft mir sehr. Er gibt mir das Gefühl, dass unser Leben immer noch wertvoll ist. Dank meinem beruflichen Hintergrund nehmen mich die Ärzte ernst. Da haben andere mehr Mühe. Deswegen engagiere ich mich auch im Verein Long Covid für gesellschaftliche Anerkennung und ein besseres Versorgungssystem. Der Supergau ist, wenn jemand sagt: Gehen Sie doch einfach ein bisschen mehr an die Sonne.» yv

* Namen der Redaktion bekannt.



Kaum Daten zum Umfang des Problems

Weder die Schweiz noch die meisten anderen Länder erheben systematisch Daten zu Long Covid – entsprechend schwer lässt sich die Erkrankung in Zahlen fassen. Eine umfassende Analyse ergab, dass weltweit etwa sechs Prozent aller Erwachsenen und ein Prozent aller Kinder an Spätfolgen von Covid litten oder immer noch leiden. Die Zahlen stammen aus statistischen Erhebungen in den USA und Grossbritannien sowie Metaanalysen grosser Kohortenstudien. Schätzungen für die Schweiz gehen von 80 000 bis 450 000 Betroffenen aus, je nach Erhebungsmethoden und Einschlusskriterien.

Noch unsicherer ist die Datenlage zum Krankheitsverlauf: Gemäss einer Schweizer Kohortenstudie mit 1100 nicht geimpften Menschen mit Long Covid fühlen sich etwa 17 Prozent auch zwei Jahre später noch nicht vollständig gesund – meist gab es aber eine Besserung. *yy*

Immunsystem ist dauernd auf 180

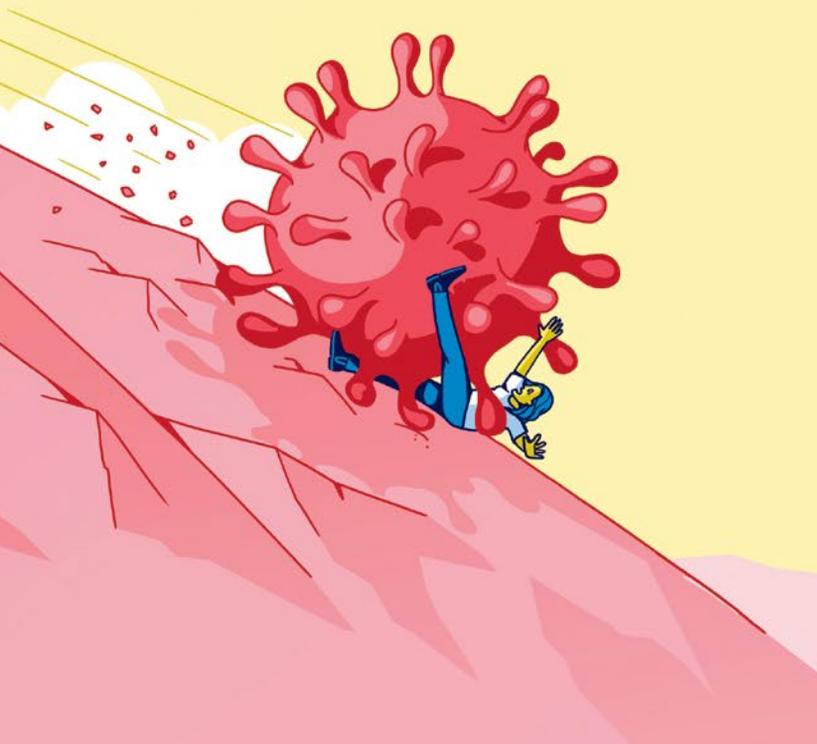
Von Erschöpfung bis Konzentrationsschwierigkeiten, von Herzrasen bis Geruchsverlust: Die Liste von bekannten Long-Covid-Symptomen ist lang. Die Suche nach der Ursache läuft mittlerweile seit vier Jahren. Im Januar 2024 konnte das Team von Onur Boyman an der Universität Zürich einen Erfolg vermelden: Sie fanden in Blutproben von Long-Covid-Patientinnen Veränderungen bei Proteinen des Immunsystems. Die Proteine gehören zur ersten Verteidigungslinie gegen Bakterien und Viren – zum sogenannten Komplementsystem. Dieses wird auch bei Gesunden im Fall einer Infektion aktiviert. «Bei Long-Covid-Patienten kommt das Komplementsystem aber nach einer akuten Infektion nicht mehr zur Ruhe», sagt Boyman. «Diejenigen, bei denen es zum Ruhezustand zurückkehrt, haben auch kein Long Covid.»

Es gebe zwar noch andere mögliche Ursachen wie ein gestörtes Darmmikrobiom, reaktivierte Herpesviren oder Autoimmunerkrankungen, doch für Boyman ist klar: «Das Komplementsystem kann bei all diesen Ursachen zentral mitwirken, was ganz viele Beschwerden erklärt.» Ziyad Al-Aly von der Washington University in St. Louis (Missouri) und Long-Covid-Forscher der ersten Stunde ist etwas vorsichtiger: «Es ist sicher ein wichtiger Mechanismus, aber ich zögere mit der Aussage, dass es wirklich der Hauptmechanismus ist.» Es wäre jedenfalls ein schönes Ziel für ein Medikament. «Die Frage ist, was löst die Überaktivierung des Komplementsystems aus?» Neben den offensichtlichen Schäden einer akuten Infektion, zum Beispiel eine Vernarbung des Lungengewebes, gibt es auch Hinweise darauf, dass Coronaviren oder zumindest Teile davon sich immer noch im Körper befinden und von dort das Immunsystem reizen. *ff*

Eine immer wiederkehrende Müdigkeit

Mittlerweile ist klar: Covid-19 kann ein Chronisches Fatigue-Syndrom auslösen – das heute zusammen mit der Myalgischen Enzephalomyelitis als ein Syndrom betrachtet wird: ME/CFS. Zentral dabei ist die Belastungsintoleranz, das heisst Betroffene gehen etwa nur kurz einkaufen oder machen einen kleinen Spaziergang, und am Abend oder am Tag darauf sind sie komplett erschöpft. Schwere Fälle sind komplett bettlägerig. Christian Dungal, Leitender Arzt an der Rehaklinik Hasliberg, sieht solche Fälle nicht erst seit der Covid-Pandemie. Als sich die Kinderlähmung ausbreitete, habe man von atypischer Poliomyelitis gesprochen, und heute gäbe es die Fibromyalgie oder die Krebs-assoziierte Fatigue. Vielfältige Auslöser, ähnliche Symptome: Belastungsintoleranz, allgemeine Müdigkeit, Konzentrationsprobleme (Brain Fog), vegetative Störungen wie Herzrasen und Verdauungsprobleme sowie Schmerzen und Reizüberempfindlichkeiten.

Dahinter stecke neben dem Immun- und dem Hormonsystem auch das zentrale Nervensystem, das Signale aus dem Körper verarbeitet und ihn steuert. Das «neuronale Abwehrsystem» sei überaktiviert. Dungal spricht vom Zentralen Sensitivitätssyndrom. Es treffe typischerweise stark und breit engagierte Leute, «deren Nervensystem sowieso schon mit 120 um die Kurve fährt, und dann kommt noch das Virus



dazu.» Dungs Therapieansatz: Die Patienten müssten die körperlichen Signale ihrer Grenzen besser wahrnehmen lernen, um sie nicht dauernd zu überschreiten. Er beobachte bei vielen eine langsame, aber stetige Besserung – nicht innert Wochen, sondern innert Monaten. ff

Wenn alle Fachleute zur Sprechstunde kommen

«Das Krankheitsbild von Long Covid ist sehr heterogen», sagt Katrin Bopp, Gründerin und Leiterin der Long-Covid-Sprechstunde am Universitätsspital Basel. Deshalb steht zu Beginn eine gründliche Anamnese, auch um andere Ursachen auszuschliessen und Vorerkrankungen zu erfassen. «Es gibt kein scharfes Diagnosekriterium, und das ist für alle Beteiligten oft frustrierend», so Bopp. Umso wichtiger sei es, Betroffenen zu vermitteln, dass ihre Symptome trotzdem nicht eingebildet sind. «Unser Behandlungsziel ist, die Funktionalität im Alltag zu verbessern, also den Fokus darauf zu richten, was noch geht.» Dafür kommen Fachleute aus Medizin, Physiotherapie, Ergotherapie und Psychologie zum Einsatz. Die Vergütung der Behandlung durch die Krankenkassen ist laut Bopp normalerweise kein Problem. Sie wünscht sich aber mehr Geld für die Schulung von Personal zur Behandlung von Fatigue-Erkrankungen. Der Bedarf ist hoch – die Wartezeit für ihre Sprechstunde beträgt zwei bis drei Monate.

Möglicherweise braucht es in den nächsten Jahren sogar noch mehr Ressourcen: Das Team der klinischen Neuropsychologin Julie Péron vom Universitätsspital Genf hat Menschen mit messbaren Aufmerksamkeitsdefiziten und sichtbaren Veränderungen im Gehirn gefunden, die sich überhaupt nicht krank fühlen: «Das sind Symptome, die wir auch bei neurodegenerativen Krankheiten beobachten.» Eine Verstärkung der Symptome und folglich eine Zunahme solcher Krankheiten in den nächsten Jahren müsse in Erwägung gezogen werden. yv

Ein diskriminierendes Virus

Männer haben schwerere Verläufe von Covid-19 und sterben öfter daran, was sich teilweise mit Unterschieden im Immunsystem erklären lässt. Das Team der Kardiologin Catherine Gebhard vom Universitätsspital Zürich hat den Einfluss des Geschlechts auf das Auftreten von Long Covid untersucht und bestätigt: Frauen erkranken häufiger daran. Den Grund dafür zu finden, ist schwierig. «Mit den Geschlechtshormonen hat es jedenfalls nichts zu tun. Das haben wir überprüft», so Gebhard. Deshalb schaute sie auch die sozialen Umstände der Betroffenen an. Und tatsächlich: Ein tiefer Bildungsstand, alleinerziehend zu sein und kleine Kinder zu haben erhöhten das Risiko zu erkranken unabhängig vom Geschlecht – nur befinden sich Frauen häufiger in diesen Situationen. Interessant ist: Allein zu leben war bei Frauen ein Risikofaktor, bei Männern hingegen ein Schutzfaktor.

Gebhard führt dies auf Stress zurück: Einsamkeit und der Eindruck, nicht den sozialen Erwartungen zu entsprechen, mache anfälliger. «Die Studie hat uns den Vorwurf von Frauen eingebracht, es sei typisch, bei Männern finde man biologische Faktoren, bei Frauen «nur» soziokulturelle», so Gebhard. Doch die Studie schliesse noch unbekannte biologische Faktoren nicht aus, sondern zeige einmal mehr, dass die Lebensumstände wichtig sind. ff

Therapie: Viele Ideen, kaum Daten

Noch ist kein Medikament speziell für Long Covid zugelassen. «Natürlich hätten wir am liebsten eine Therapie, die das Übel an der Wurzel packt», so der Neurowissenschaftler Dominique de Quervain von der Universität Basel. Aber eine solche sei nicht in Sicht. Deshalb wird hauptsächlich auf bereits bekannte Wirkstoffe oder Behandlungen zurückgegriffen. So führte ein Genfer Unternehmen eine klinische Studie mit einem für Multiple Sklerose (MS) entwickelten Antikörper durch – leider ohne den erhofften Effekt auf Fatigue. Die Universität Basel plante eine Studie mit dem für MS zugelassenen Wirkstoff Fampridin gegen kognitive Probleme. Es gelang jedoch nicht, dafür genügend Teilnehmende zu rekrutieren. Eine positive Wirkung gegen Fatigue und Konzentrationsstörungen lieferte eine chinesische Studie, bei der das Darm-Mikrobiom mit gutartigen Bakterien moduliert wurde. Inzwischen bekannt sind einige effektive präventive Massnahmen gegen Long Covid: So hat die Impfung einen Schutzeffekt – allerdings ist nicht klar, ob ein jährlicher Booster etwas bringt. Und das Antidiabetikum Metformin senkt das Risiko bei Übergewichtigen.

Der Verein Long Covid Schweiz listet eine Reihe von potenziell hilfreichen Behandlungen auf, die aber meist nur auf Erfahrungsberichten beruhen. «Es wäre sinnvoll, dazu kontrollierte Studien durchzuführen», sagt der Epidemiologe Milo Puhan von der Universität Zürich. «Damit Betroffene nicht viel Geld für etwas ausgeben, das gar nichts bringt.» Sein Team führt deshalb derzeit eine Studie mit dem Naturstoff Pycnogol gegen Entzündungen durch. Ebenfalls geplant war eine Studie zur sogenannten Blutwäsche – gemäss Erfahrungsberichten helfe das Herausfiltern bestimmter Stoffe aus dem Blut bei Long Covid. Sie scheiterte allerdings an der Finanzierung. Puhan will trotzdem nicht alles düster sehen: «Seriöse randomisierte Studien brauchen einfach Zeit. Und viele Reha-Massnahmen bringen Patientinnen und Patienten mit Long Covid etwas.» yv

Yvonne Vahlensieck ist freie Wissenschaftsjournalistin in Ettingen (BL). Florian Fisch ist Co-Redaktionsleiter von Horizonte.

Darüber grübelte schon da Vinci

Physikunterricht: Die Kraft, die benötigt wird, um einen Holzklötz zu bewegen, wird in die Tabelle eingetragen. Nun ist es einem Forscher gelungen, die seit Jahrhunderten studierte Reibung besser zu verstehen.

Text Patricia Michaud

Die vielen Rätsel, die das physikalische Phänomen der Reibung noch birgt, lassen an Dan Browns Bestseller «The Da Vinci Code» denken. Denn es war gerade Leonardo da Vinci, der vor fast sechshundert Jahren als Erster die Reibungskräfte quantifizierte. Seither haben sich viele Forschende die Zähne daran ausgebissen, die Gesetzmässigkeiten zu erkennen, wenn ein Körper über einen anderen gleitet.

Trotz gewisser Fortschritte ist es bis heute niemandem gelungen, diesen Code vollständig zu knacken und zum Beispiel die Reibung korrekt vorherzusagen, die durch die Wechselwirkungen von zwei rauen Oberflächen entsteht, die sich berühren. Aber davon liess sich Tom de Geus, Doktor der Maschineningenieurwissenschaften an der EPFL, nicht abschrecken. Im Zentrum seiner Forschungsarbeit steht ein Phänomen, das der Forscher schmunzelnd als «schwarze Magie» bezeichnet. Damit meint er die rätselhafte Kraft, die überwunden werden muss, damit sich ein Objekt plötzlich in Bewegung setzt.

Bei all den dunklen Rätseln könnte man erwarten, dass die Reibung als Thema in einer akademischen Schublade verborgen bleibt, erfahrenen Physikerinnen und Physikern vorbehalten. Erstaunlicherweise gehört sie aber zu den ersten Themen des Physikunterrichts in der Schule. Dabei wird etwa beobachtet, ab welcher Neigung ein auf einem Brett stehendes Objekt plötzlich rutscht oder rollt. Oder es wird die Kraft gemessen, bei der sich ein von einer Feder gezogener Ziegelstein plötzlich in Bewegung setzt.

«Reibung ist ein grundlegender Begriff, denn sie liefert die Kräfte, die beispielsweise einer Schub- oder Zugkraft entgegenwirken», erklärt Veronique Trappe, Forscherin am Departement für Physik der Universität Freiburg. «Ohne Reibung würden wir nur gleiten, und es wäre uns nicht möglich, in Bewegung zu kommen, ausser mit einem Triebwerk.» – «Die Reibung steht im Mittelpunkt alltäglicher Bewegungsabläufe und Aktivitäten», fügt de Geus hinzu. «Wenn es keine Reibung gäbe, könnten wir nicht gehen, uns nicht fortbewegen, und viele unserer Interaktionen in oder



In den Skizzen da Vincis finden sich auch Experimente zur Reibung. Foto: The British Library

mit unserer Umwelt wären unmöglich.» Obwohl sie so grundlegend für das Funktionieren unseres Planeten und der Menschheit ist, stellt uns die Reibung vor grosse Herausforderungen. «Durch sie verlieren etwa Getriebe von Maschinen eine nicht unerhebliche Menge an Energie», so de Geus.

Hier kommen Schmiermittel ins Spiel, mit denen die Reibung verringert werden kann. Ein grösseres Problem sind Erdbeben: «Die meisten entstehen durch das Aneinanderreiben tektonischer Platten.» So war denn auch eine der Hauptmotivationen des Forschers, durch Vorhersagen einen Beitrag zur Erdbebenprävention zu leisten.

Statistik bringt die Einsicht

«Ich glaube, ich habe das Problem der Vorhersage der «schwarzen Magie» gelöst», freut sich de Geus. Dabei habe er allerdings das Glück gehabt, sich auf bestehende Forschungsarbeiten sowie auf komplexe numerische Computersimulationen stützen zu können. Seine Lösung berücksichtigt sowohl das kollektive

Nachgeben von Unebenheiten an der Oberfläche – wie wenn sich der Zustand von Wasser beim Verdampfen plötzlich ändert – als auch deren mechanische Instabilität – wie wenn sich ein Bruch im Eis plötzlich ausbreitet. Durch die Kombination der beiden Phänomene lasse sich die Reibungskraft vorhersagen.

Massgebend für diese Entdeckung, die er als Glücksfall bezeichnet, war eine Begegnung mit einem Forscher in statistischer Physik, der ihm diese Disziplin näherbrachte. «Erst die Kombination von Maschinenbau und statistischer Physik machte es möglich, ein einfaches und innovatives Modell zu entwickeln», analysiert de Geus. Laut Trappe, die nicht an der Arbeit des EPFL-Forschers beteiligt war, sind diese Ergebnisse «wichtig, um unser Verständnis von Reibung voranzubringen». Die Zukunft wird zeigen, ob die Forschenden mit diesem Werkzeug den «Da Vinci Code» endgültig knacken können.

Patricia Michaud ist freie Journalistin in Bern.

Keine Angst vor nichts

Als Schulkind gemobbt, als junge Forscherin sexistisch kommentiert, als Unternehmerin und etablierte Forscherin heute ein Medienliebling. «Geht alles vorbei», findet Sita Mazumder. Porträt der Ökonomin, die auch in Sturm und Drang bei sich bleibt.

Text Katharina Rilling Foto Gabi Vogt

«Dieser Monat wird taff! Besonders heute.» Sita Mazumder holt tief Luft und schnauft aus. «Und das, obwohl ich den ganzen Tag nur auf dem Sofa sitze.» Herzhaftes Lachen. Bei der Betriebsökonomin stehen bis abends Calls an. Die Einladung zu diesem Interview schickte sie kurz nach morgens um fünf Uhr raus. Am liebsten sitzt sie im Homeoffice wenigstens gemütlich auf der Couch. Mit Block und Schachteln voller Stifte – symmetrisch aufgereiht. Sie sei «überordentlich», weil «zu doof fürs Chaos». Mazumder grinst. Falls doch mal Unordnung herrsche, hiesse das: «Sita in Alarm!» Dann sei sie wirklich unter Wasser. Jetzt nimmt sie nur einen Schluck davon.

Kein Wunder, sind Mazumders Tage so vollgepackt wie drei. Sie hat ja auch drei Hüte an: Als Professorin unterrichtet und forscht sie an der Hochschule Luzern, als Unternehmerin führt sie ihre Beratungsfirma, und als Verwaltungs- und Aufsichtsrätin bringt sie ihr Wissen in Führungsgremien von Unternehmen ein. «Diese drei Bereiche – Academia, Unternehmertum und Boards – sind gegenseitig befruchtend», sagt sie. In die Quere kämen sie sich nicht. «Ich trenne die Jobs strikt.» Wenn jemand aus einem Unternehmen, in dem sie tätig sei, eine konkrete Idee für ein Forschungsprojekt habe, vermittele sie andere Forschende dafür und nähme sich selbst zurück. «Ausser es wird ausdrücklich gewünscht, dass ich dabei bin. Dann muss das im Forschungsprojekt auch so transparent gemacht werden. Auch aus Eigenschutz, um meine Freiheit und Unabhängigkeit zu wahren.»

Ganz konkret gegen Korruption

Mazumder beschäftigt sich in ihrer Forschung mit Phänomenen rund um neue technologische Möglichkeiten; derzeit vor allem mit künstlicher Intelligenz und Digitalisierung, aber auch mit Themen wie Cybercrime, Geldwäsche, Korruption oder Terrorismusfinanzierung. Seit sie Doktorandin war, fokussiert sie auf Anwendungen in diesen Bereichen. Das



Thema ihrer Dissertation: Wie Schweizer Banken mit kriminellen Geldern umgehen sollen.

Mazumders Ansatz war damals neu, weil sie konkrete Handlungsempfehlungen für Ökonomen zum frisch eingeführten Korruptionsstrafrecht erarbeitete. Davor hatten sich vor allem Juristinnen mit der Thematik beschäftigt. «Ich wollte wissen: Was bedeutet es ganz konkret für die Businessprozesse? Was ist zu tun, um dem Gesetz Genüge zu tun und optimal strukturiert zu sein? Viele fanden das unnötig und rieten mir vom Thema ab.» Sie setzte sich durch und ging weiter ihren ungewöhnlichen Weg – bewusst an der Fachhochschule: «Weil ich eben nicht in der Grundlagenforschung tätig sein wollte, sondern angewandt mit Firmen und in Projekten, die einen direkten Niederschlag in der Wirtschaft finden», so Mazumder.

Als Frau im Boys Club zwischen Technik und Wirtschaft hat sie sich schon einiges anhören müssen. Zum Beispiel die Frage, warum sich so «ein nettes Fräulein mit so schwierigen Themen» beschäftige. Oder bei einer Veranstaltung, ob sie den Kaffee bringen könne. Weil es für manche unvorstellbar war, dass es sich bei der jungen Frau nicht um die Assistentin handle. Auch der Jahresforschungspreis, den sie von der Universität Zürich für die Doktorarbeit erhielt, sei nicht unkommentiert geblieben: «Ein Kollege fragte mich, mit wem ich denn dafür was gehabt hätte.» Vor Jahren hat Mazumder eine Buchreihe über Frauenkarrieren mit herausgegeben. «Viele Stereotype halten sich hartnäckig. Auch heute noch. Das wollte ich analysieren.»

Im Rückblick sagt sie: «Mein Anderssein wurde sehr auf das Geschlecht reduziert. Für mich ist das aber nur ein Aspekt von vielen: Heute setze ich mich für bewusste Diversität ein. So vermittele ich zwischen den Generationen, zwischen Ökonomie und IT: den Nerds und den Anzugträgern. Be nice to nerds!» Herzhaftes Lachen. Es sei manchmal herausfordernd, wenn sie aus den Jeans in die Anzughosen schlüpfe, um zwischen den Welten

zu wandeln. Doch nur in der Zusammenarbeit auf Augenhöhe könnten Projekte gelingen. «Und wenn ich mit 54 Jahren im Board einer Firma das Küken bin, setze ich mich dafür ein, dass sich das ändert. Sonst arbeiten wir komplett an der Gesellschaft vorbei.»

Mazumder fällt auf und ist für Medien interessant. Sie gilt als Vorbild dafür, dass man es als Frau – und dann noch mit Migrationshintergrund – in einer Männerdomäne schaffen kann. Bezeichnungen wie Überfliegerin, Wunderweib oder gar Superfrau, die in diesen Artikeln gern verwendet wurden, möchte sie nicht mehr lesen. «Das sind Komplimente, aber ich erkenne mich darin nicht. Es verlief nicht alles geradlinig, und es hat nicht alles geklappt. Mir macht einfach Spass, was ich tue. Darum gebe ich viel hinein, auch wenn es manchmal stressig oder belastend ist. Aber», fügt sie fröhlich an, «positiver Stress lässt sich managen. Auch Monate und Tage wie diese gehen vorbei. Alles geht vorbei.»

Plötzlich exotischer Liebling

Alles geht vorbei? Ein nützliches Mantra aus der Kindheit. Im tiefsten Aargau der Siebzigerjahre, als es noch kein Internet gab und künstliche Intelligenz höchstens in Science-Fiction wütete. Als Tochter eines dunkelhäutigen, indischen Vaters und einer hellhäutigen Mutter mit französischen Wurzeln kommt sie in Kindergarten und Primarschule nicht gut an. Mag sein, dass das Mädchen darum entschied, es allen zu zeigen. Mazumder erinnert sich: «Du wirst in den Spind eingeschlossen und wartest im Dunkeln? Das geht vorbei. Du wirst auf dem Schulhof verprügelt? Auch das geht vorbei. Du liest: Sita hat Haut wie Dreck. Geht vorbei.»

In der Mittelschule dann plötzlich der Umschwung: «Als Teenager wurde ich als exotisch bewundert.» Sie lernt: Kritik, aber auch Hypes ändern sich. «Aber ich bin, wer ich bin. Man sollte sich nichts darauf einbilden, wenn man der Liebling ist. Und: sich nicht kaputtmachen lassen, wenn man drunterkommt. Das macht unabhängig, demütig und bodenständig.»

Schliesslich hebt sie doch noch ab – buchstäblich. Mit 16 Jahren fasst sie allen Mut zusammen, klemmt sich ein Kissen hinter den Rücken, um mit den Füßen an die Pedale zu kommen, und lernt fliegen. «Ich bin ein 1,53 Meter kleiner Sitzriese mit Kissen. Geschafft

«Wenn ich mit 54 Jahren im Board einer Firma das Küken bin, setze ich mich dafür ein, dass sich das ändert.»

habe ich die Privatpilotinnenlizenz trotzdem. Man muss es einfach machen.»

Neues nimmt Sita Mazumder immer wieder in Angriff – bis heute. Derzeit baut sie das Digital Business Development Lab an der Hochschule Luzern mit auf: «Wie bei einer Zimmermannspinne bildet das kleine Kernteam aus KI-Expertinnen und -Experten den festen Körper, die Arme führen zu anderen Labs und Partnern – je nach Projekt. So sind wir flexibel und passgenau. September war Startschuss.» Ziel ist, Firmen beim Umgang mit Technologien zu unterstützen.

Konkret hat Mazumder unter anderem bereits einen Auftrag aus dem Gesundheitsbereich in der Pipeline. «Das Projekt steht stellvertretend für viele im Bereich KI. Ich sehe dort dasselbe Phänomen, das ich auch als Verwaltungsrätin und Unternehmerin beobachte: Es kursieren falsche Vorstellungen darüber, welche Daten es in welcher Qualität braucht, um das festgelegte Ziel zu realisieren.» Die Leute glauben einen Datenschatz zu haben «und müssen dann leider feststellen, dass es nur ein Sandhäufchen ist». Mazumder und ihr Team durchkämmen also Daten mit Blick auf einen bestimmten Fall etwa in einer Firma und lassen Systeme spezifisch dafür lernen.

Daten und Algorithmen sind das eine, Menschen und ihre Ängste vor Veränderungen das andere: «Man muss die Leute mitnehmen auf die Reise. Ihnen in die Augen schauen und sie fragen: Was bewegt dich? Was blockiert dich?» Auch dabei soll das Lab unterstützen. Vielleicht helfen auch da die eigene Erfahrung und das Mantra: «Alles geht vorbei.» Es gilt einfach mutig, offen und sich selbst zu bleiben.

Katharina Rilling ist freie Journalistin in Zürich.

Professorin, Unternehmerin, Verwaltungsrätin

Sita Mazumder (54) ist Professorin an der Hochschule Luzern und leitet dort das Digital Business Development Lab. Sie hat zuerst Informatik-Ingenieurwissenschaften an der ETH Zürich und danach Wirtschaftswissenschaften an der Universität Zürich studiert. **Sie schloss das Studium in Minimalzeit ab, obwohl sie nebenher zu 80 Prozent bei einer Bank arbeitete.** Danach folgte ein Doktorat am Swiss Banking Institute, das sie **in nur zwei Jahren abschloss.** Mit ihrer Firma berät sie Unternehmen strategisch. Zudem sitzt sie in zahlreichen Gremien als Verwaltungs- und Aufsichtsrätin.

Ein Text ist kein fertiges Werk

Bei Editionen werden die schriftlichen Werke bekannter Autoren gesammelt und aufbereitet. Aktuell werden vermehrt Briefeditionen realisiert. Sie sind schneller abgeschlossen und machen scheinbar Marginales sichtbar.

Text Urs Hafner

Als Johannes Kabatek die rund zwanzigtausend Briefe in Umzugskartons in Tübingen das erste Mal sah, wusste er definitiv: Diese Texte sind für die Geschichte der Sprachwissenschaft des 20. Jahrhunderts bedeutsam. Wenigstens ein Teil davon muss unbedingt ediert werden. 2024 war es so weit, nach nur vier Jahren war die «Eugenio-Coseriu-Briefedition» abgeschlossen, die nun online vorliegt. «Der rumänische Gelehrte Eugenio Coseriu hat die Semantik von Uruguay aus via Briefkontakte erneuert», sagt Kabatek. Das habe man zuvor nicht gewusst. Kabatek ist Romanist an der Universität Zürich, er war einer von Coserius Schülern.

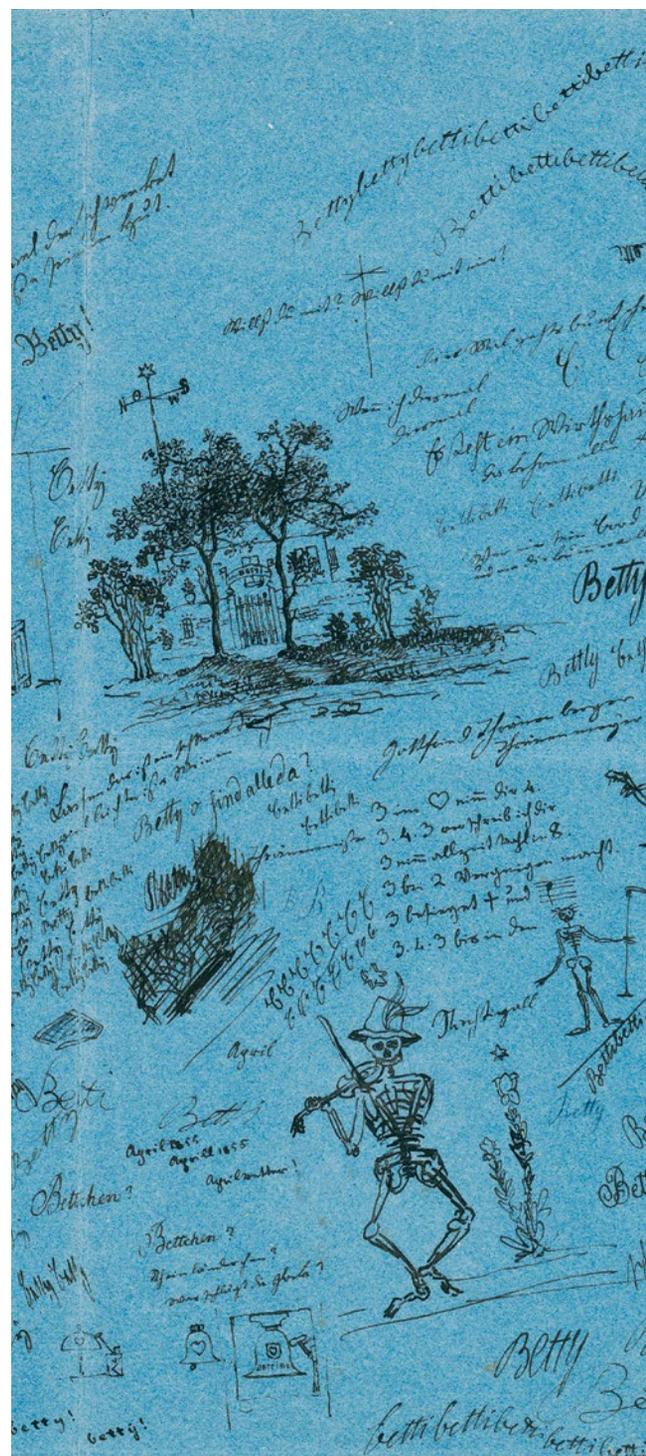
Unterstützt vom Schweizerischen Nationalfonds (SNF), hat Kabatek mit einem Team von Forschenden eine pragmatische Edition realisiert, die ohne ausführliche Kommentare auskommt. «Wir haben die Handschriften primär transkribiert», sagt er. Jetzt stehen sie der wissenschaftlichen Gemeinschaft zur Verfügung, wobei die Gruppe auch selber zu den Briefen geforscht hat, denn das Editionsprojekt war auch ein Forschungsprojekt.

Mit Fehlern verschlimmbessert

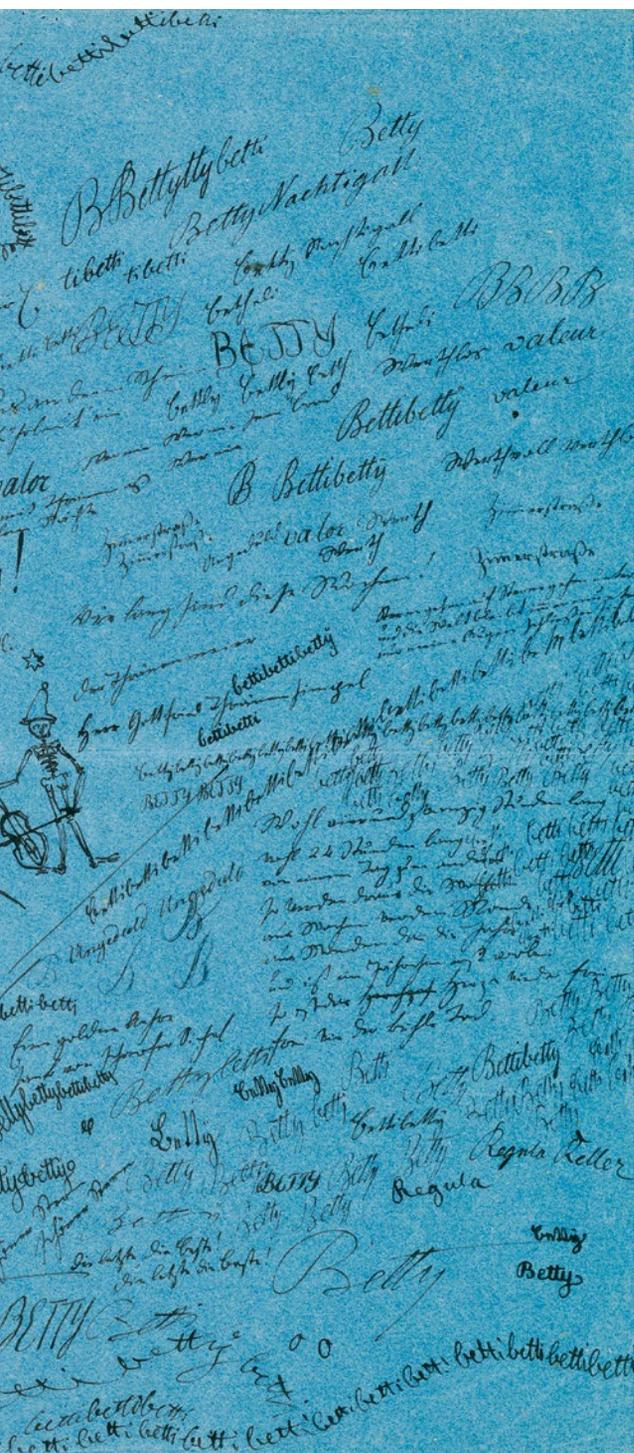
Editionen leisten für die Geisteswissenschaften wichtige Grundlagenforschung. Letztlich kreisen sie um die Frage, was ein Text ist beziehungsweise wie er entsteht. Die Editionsphilologie befasst sich damit, wie ein publizierter Text, ob er in Buchform oder digital vorliegt, zustande gekommen ist beziehungsweise welche Fassung aus welchen Gründen die gültige sein soll. Man könnte auch sagen: «Den» Text gibt es nicht. Denn Texte liegen meist in mehreren Varianten vor, ihre Autorinnen und Autoren haben Satzteile gestrichen und eingefügt. Dies passiert nicht nur bei bekannten Romanen, sondern auch bei Briefen. Manchmal haben Freunde oder die Verlegerin gegen den Willen eines Autors Passagen verändert und sie gar mit Fehlern verschlimmbessert. Wie damit umgehen?

Die Editionsphilologie kennt mehrere Schulen. So versucht ein Ansatz, denjenigen Textstand zu rekonstruieren, den die Autorin für den ersten Druck hergestellt hat. Er erschliesst das Werk in der Edition folglich mit mehr oder weniger ausführlichen Kommentaren zum historischen Kontext, zur Entstehung und Rezeption der Texte und zum Leben des Autors. Eine andere Schule dagegen will die Veränderung des Textes möglichst genau wiedergeben, damit man den Schreibprozess nachverfolgen kann. Kommentare interessieren sie nicht. Im Unterschied zu beiden Varianten möchte eine transkribierende Edition, wie Kabatek sie realisiert hat, einen Text vor allem schnell und einfach zugänglich machen. Zurzeit sind digitale Briefeditionen wie etwa die

von Coseriu beliebt. Ihr Korpus ist in der Regel überschaubar – oder durch Selektion relativ einfach überschaubar zu machen –, und sie sind mit bereits vorliegenden Editionsmethoden zu realisieren. Zudem eröffnen Korrespondenzen Perspektiven auch auf diejenigen Autorinnen und Autoren, die mit dem edierten Autor im Austausch sind. So werden Netzwerke sichtbar und rücken Frauen in den Fokus, die in den klassischen Grosseditionen eher untervertreten sind. Das zeigt etwa die vierbändige Edition der Briefe Julie Bondelis, der Berner Intellektuellen und Patrizierin aus dem 18. Jahrhundert. Der Monolith «Der Autor und sein Werk», der in der Editionslandschaft noch um das Jahr 2000 dominant war, wird so aufgeweicht.



Bei Gottfried Keller wurde auch die Berliner Schreibunter-



Quelle: Handschriftenabteilung der Zentralbibliothek Zürich (Ms. GK 8b)

lage (um 1855) zum Textwerk.

«Die Beziehung von Autor und Werk wird heute differenzierter gesehen», erklärt die Zürcher Germanistin Ursula Amrein. Sie war stellvertretende Projektleiterin der 32-bändigen «Historisch-Kritischen Gottfried Keller-Ausgabe». Die Edition wurde 2013 abgeschlossen und erschien schon damals nicht nur in Buchform, sondern auch digital – ein Novum. In rund fünfzehn Jahren realisiert, machte die Flagship-Edition Kellers Werk erstmals in vollem Umfang zugänglich, was für das Verständnis des bürgerlichen 19. Jahrhunderts unverzichtbar ist. Auch Marginales, das nicht dem klassischen Werkbegriff entspricht, findet darin seinen Platz: Korrespondenzen oder Tagebucheinträge können sich als ebenso wichtig erweisen wie ein Hauptwerk.

Editionen adeln einerseits ein Werk. Sie haben andererseits einen konservativen Zug, indem sie die Liste mustergültiger Autoren fest-schreiben. «Grossprojekte wie die Keller-Edition bilden einen literaturwissenschaftlichen Kanon ab und tragen zugleich zur Kanonbildung bei, das ist halt unumgänglich», sagt Amrein. Umso wichtiger sei es, dass Editorinnen dies reflektierten, findet Amrein. «Es ist wichtig, die Werke bekannter Autoren in allen Facetten zugänglich zu machen. Man darf sich jedoch nicht von der falschen Vorstellung leiten lassen, unbekannte Texte zu entdecken und so Aufmerksamkeit zu erregen.» Der Fokus bei Editionen müsse auch auf Werken liegen, die wenig Renommee hätten, aber den tradierten Kanon unterlaufen oder erweitern könnten. Und doch dürften die Erwartungen an Editionen nicht zu gross sein. «Diese Herausforderung ist zu bewältigen.»

Gotthelf in der Schule

Der SNF unterstützt seit 2021 einige der sehr langfristig angelegten Grosseditionen nicht mehr. Die Aufgabe übernimmt seither die Schweizerische Akademie der Sozial- und Geisteswissenschaften (SAGW). Der Wechsel verlief nicht ohne Nebengeräusche, manche Geisteswissenschaftler waren verärgert und enttäuscht. Noch vor rund zehn Jahren förderte der SNF nicht nur die Keller-Edition, sondern beispielsweise auch die 2012 abgeschlossene Ausgabe der «Bonstettiana», der Schriften und Briefe Karl Viktor von Bonstettens (37 Bände), die noch immer laufende «Kritische Robert Walser-Ausgabe» (rund fünfzig Bände, geplanter Abschluss 2032) und die «Historisch-kritische Gesamtausgabe von Jeremias Gotthelfs Werken» (rund siebzig Bände, geplanter Abschluss 2038). So oder so ist die Finanzierung einer Edition jedoch kein Selbstläufer, nicht einmal bei Prestigefiguren wie Keller oder Gotthelf. «Wir wurden zwar vom SNF finanziert, aber das Geld hätte nie gereicht», erklärt Amrein. Die Edition sei von Beginn weg breit abgestützt gewesen, unter anderem auch vom Kanton Zürich. Der Aufwand für die Suche nach möglichen Geldquellen sei gross gewesen.

Mit der Gotthelf-Edition leitet Christian von Zimmermann ein Grossprojekt, das nun vor allem von der SAGW unterstützt wird. Die bisherigen Gotthelf-Ausgaben sind kaum mehr erhältlich, unvollständig und geben die Texte unzuverlässig wieder. «Die Realisierung unseres Projekts, das auch Gotthelfs Briefwechsel umfasst, ist sicher aufwendiger als eine reine Briefedition», sagt der Germanist von der Universität Bern. Die Zeit, als die Feuilletons der Zeitungen Debattenbeiträge dazu brachten, wie man die Werke von Friedrich Hölderlin, Annette von Droste-Hülshoff und anderen korrekt zu edieren habe, sei zwar vorbei, aber Grosseditionen seien nach wie vor bedeutsam: «Über die Kommentierung haben wir die Möglichkeit, die Autorposition zu dezentralisieren», sagt er. Bei Gotthelf träten in den Kommentaren Personen aus der Unterschicht auf, etwa Dienstbotinnen oder «Landarme», ohne deren Einflüsse der Autor sein Werk so nicht hätte schreiben können.

Wichtig findet von Zimmermann, dass Editionen breit zugänglich sind: «Eine digitale Edition bietet die grosse Chance, Literatur in neuer Form in die Schule zu bringen. Daher sind Zugänglichkeit, Vermittlung und Nutzungsangebote zu stärken.» Mitarbeitende der Gotthelf-Edition besuchen Klassenzimmer und lesen mit den Schülerinnen und Schülern die Texte. Mehr als einmal reifte die Erkenntnis, «dass Texte nicht einfach fertig vorliegen». Die Schüler stossen so via Gotthelf ins Zentrum der Editionsphilologie vor.

Urs Hafner ist freier Journalist und Historiker in Bern.

Achtung, fertig, klug sein!

Seit 20 Jahren gibt es den Verband Schweizer Wissenschafts-Olympiaden. Die besten Teilnehmenden werden an die internationalen Wettbewerbe geschickt. Zum Jubiläum erzählen fünf der Medaillengewinner und -gewinnerinnen, was es ihnen gebracht hat.

Text Astrid Tomczak und Sophie Rivara Fotos Fabian Hugo



«Der Wettbewerb hat mir einen richtigen Boost gegeben, Sachen auszuprobieren.»

Srishti Manivel (20), Bronze in Wirtschaft, 2023 in Volos (Griechenland), **damals:** Kanti Olten, **heute:** Studentin, ETH Zürich

«Die Olympiade hat meinem Leben eine totale Wende gegeben. Durch die Vorbereitung konnte ich mir eine solide Basis in Betriebswirtschaft, Volkswirtschaft und Finanzen aufbauen – und mir wurde klar, dass ich mir mehr technisches Know-how aneignen muss. Davor wollte ich unbedingt BWL studieren, heute studiere ich Informatik. Der Wettbewerb bestand aus einer Prüfung, einem Simulationspiel und einem Business Case. Für diesen hatten wir genau 24 Stunden Zeit. Er wurde nachts um 3 Uhr bekannt gegeben. Ich stellte den Wecker, um das nicht zu verpassen. Allerdings bin ich dann wieder eingeschlafen, ich musste Energie tanken. Von meiner Teilnahme an der internationalen Olympiade 2022 wusste ich, dass wir bis zur letzten Sekunde vor der Deadline arbeiten würden. Wir von der Schweizer Delegation konnten punkten, weil wir auf Storytelling setzten. Ich habe bis zuletzt gezittert. Die Medaille hängt jetzt in meinem Elternhaus, was immer wieder für Gesprächsstoff sorgt, wenn Besuch kommt.

Früher träumte ich davon, eine NGO aufzubauen. Dann merkte ich, dass ich durch soziales Unternehmertum genauso viel erreichen kann. Im Freikurs Unternehmensgründung an der Kanti habe ich ein Start-up für Indoor-Farming gegründet. Bis jetzt konnten wir über 750 Kräutergärten verkaufen. Durch den Kurs bin ich auch zur Olympiade gekommen.

Die Vorbereitung im letzten Jahr war intensiv. Statt in der Badi verbrachte ich den Sommer in der Bibliothek. Davor hatte ich Maturaprüfungen, danach habe ich mit dem Studium angefangen. Aber es hat sich gelohnt. Meine heute besten Kolleginnen und Kollegen habe ich bei der Olympiade kennengelernt, mit einigen rede ich noch immer täglich. Der Wettbewerb hat mir einen richtigen Boost gegeben, Sachen auszuprobieren. So habe ich gemerkt, dass ich gerne vor Leuten spreche, das Pitchen hat mir grossen Spass gemacht – das hat mich überrascht. Der Wettbewerb hat mir auch gezeigt, wie viel ich erreichen kann, wenn ich Zeit und Leidenschaft investiere. Und hey: Letztlich ist so eine Olympiade nach den Prüfungen ja fast wie Gratisferien.» *ato*



«Das Wertvollste, das ich aus der Teilnahme mitgenommen habe, sind die Freundschaften.»

Wendelin Stark (48), Silber in Chemie, 1995 in Peking (China), **damals:** Kantonsschule Rychenberg Winterthur, **heute:** Professor, ETH Zürich

«Ich hatte einen sehr engagierten Chemielehrer am Gymnasium, der mich motivierte, an einer Olympiade in Lausanne teilzunehmen. Dafür musste ich allerdings mein Französisch verbessern – ein unerwarteter Nebeneffekt, von dem ich heute noch profitiere. Mit meiner Begeisterung für die Chemie war ich in meiner Latein-Klasse ein Exot. Das Wertvollste, das ich aus der Teilnahme an den Olympiaden mitgenommen habe, sind die Freundschaften mit Gleichgesinnten aus der ganzen Welt. Und natürlich war es für mich als jungen Mann auch interessant, andere Länder kennenzulernen. Peking war unglaublich. Wir erhielten 100 Franken in chinesischer Währung und dachten an Schweizer Optik, damit würden wir nicht weit kommen. Wir lagen total falsch: Wir konnten uns in diesen knapp zwei Wochen alles kaufen und sind mit viel Souvenirs nach Hause gekommen. Das hat mich damals sehr beeindruckt.

Die Vorbereitung auf die internationalen Olympiaden war jeweils ziemlich intensiv: Ich habe monatelang in meiner Freizeit Versuche durchgeführt. Natürlich war ich stolz auf meine Medaillen. Es ist was anderes, sich auf internationaler Ebene durchzusetzen als im eigenen Land. In den meisten anderen Ländern hat so ein Erfolg konkrete Auswirkungen auf die Karriere. In Deutschland etwa werden die Gewinnerinnen automatisch in die Studienstiftung aufgenommen. In der Schweiz herrscht da eine gewisse Zurückhaltung: Sportliche Leistungen werden gefeiert, intellektuelle Exzellenz wird eher misstrauisch beäugt – obwohl sie eine zentrale Säule für den Wohlstand ist. Ich finde das schade. Ich rate unbedingt zur Teilnahme. Es gibt weltweit Jugendliche, die das gleiche Ziel verfolgen.» *ato*

Conrad Krausche (38), Silber in Philosophie, 2008 in Iasi (Rumänien),
damals: Privatschule NMS Bern, **heute:** Berufsschullehrer, Hotelfachschule Thun

«Als Gymnasiast war ich der Einzige in meiner Klasse, der Wissenschaft an sich spannend fand. Alle anderen hatten eher konkrete Berufsvorstellungen: Arzt, Juristin oder irgendetwas mit Wirtschaft. Mein Philosophielehrer hat mich ermutigt, an den Wissenschaftsolympiaden teilzunehmen. Die Silbermedaille holte ich mit einem Essay über Thomas Hobbes. Jonas Pfister, der vielen durch seine Einführung in die Philosophie bekannt ist, war damals im Bewertungskomitee. Als ich später Philosophie studierte, war er dann mein Professor. Er erzählte mir, dass dieses Komitee einmal fast aufgelöst worden wäre, weil sich die Mitglieder aus Nordeuropa und diejenigen aus Süd- und Osteuropa bei den Bewertungskriterien nicht einig waren. Erstere honorierten eher Ideen, Letztere eher Faktenwissen. Schliesslich konnten sie sich dann aber doch zusammenraufen.

In Rumänien wurde ich auch zum Fan der Musikrichtung Progressive Metal. Das kam so: Ein sehr attraktiver finnischer Teilnehmer wurde an der Olympiade angehimmelt und regelrecht verfolgt. Das war ihm zu viel, er meinte zu mir: «Komm, lass uns abhauen.» Wir waren dann zusammen in der Stadt unterwegs. Er trug ein Shirt einer Band. Ich sprach ihn darauf an, worauf er mir was darüber erzählt und mir dann auch die Musik abgespielt hat. Ich fand es toll. Natürlich war ich stolz auf die Medaille, aber das war mehr ein persönliches Ding. Karrieretechnisch hat sie mir wohl nicht viel gebracht, aber für mich war es eine tolle Erfahrung und hat mein Interesse für Essays geweckt. Ohne die Olympiade hätte ich wahrscheinlich nicht Philosophie studiert und schon gar keine Dissertation in Angriff genommen. Leider konnte ich diese aus finanziellen Gründen nicht abschliessen. Aber die Lust am Schreiben ist mir bis heute erhalten geblieben.» *ato*

«Ohne die Olympiade hätte ich wahrscheinlich nicht Philosophie studiert»



«Es engagieren sich Freiwillige aus der ganzen Schweiz.»

Thanh Phong Lê (30), Bronze in Physik, 2012 in Rakvere (Estland),
damals: Gymnasium Bugnon (Lausanne),
heute: Ingenieurwissenschaftler, EPFL

«Den grössten Einfluss hatte meine Teilnahme an der Physik- und der Chemieolympiade wohl auf mein Deutsch! Der Kontakt mit den Teilnehmenden aus der Deutschschweiz motivierte mich, die Sprache wirklich zu lernen. Und noch heute halte ich durch meine Aktivitäten in den Olympiade-Verbänden meine Kenntnisse am Leben. Am Anfang war ich für die Organisation der Prüfungen und Vorbereitungscamps an der EPFL zuständig. Inzwischen habe ich diese Aufgaben an Jüngere übergeben. Ich helfe aber weiterhin bei Veranstaltungen mit, erstelle Prüfungsfragen oder erteile Physikunterricht. Es engagieren sich Freiwillige aus der ganzen Schweiz. Wir teilen diese Leidenschaft, das gefällt mir.

Ich wusste schon lange, dass ich Physik studieren wollte. Darauf hatte die Teilnahme keinen Einfluss. Eines Tages sah ich ein Plakat an der Tür meines Gymnasiums und entschied



mich, mitzumachen – zunächst nur in Physik, im Jahr darauf zusätzlich in Chemie. Das fachliche Interesse hatte ich bereits. Ich habe nur einen Teil des Stoffs etwas früher gelernt. Und das wiederum hat mir geholfen, die Prüfungen an der EPFL zu entschärfen: Die Fragen dort waren für mich nicht so schwierig wie bei der Olympiade!

Doch Gewinnen ist nicht das Wichtigste. Wenn ich an meine Teilnahme zurückdenke, erinnere ich mich vor allem an Orte und Ausflüge. Zum Beispiel zur mittelalterlichen Burg Rakvere in Estland, wo wir uns während des Physikfinals von Tallinn und Tartu auch im Bogenschiessen und Steinstossen versuchten. Oder an den Besuch im Nasa Goddard Space Flight Center während des Chemie-Finals in Washington D.C. und Maryland in den USA. Auch als wir die internationalen Finals in der Schweiz organisierten, unternahmen wir unvergessliche Ausflüge: ins Cern im Jahr 2016 und von Luzern nach Rigi Kulm im Jahr 2023. Künftigen Teilnehmenden würde ich den Rat geben, sich nicht unter Druck zu setzen und alles einfach möglichst zu geniessen!» sr

Mathilde Rolle (21), Bronze in Biologie, 2022 in Eriwan (Armenien),
damals: Collège du Sud (Bulle), **heute:** Studentin Veterinärmedizin, Universität Bern

«Wenn ich zurückdenke, war alles ziemlich beeindruckend, nicht nur die Prüfungen. Woran ich mich erinnere: Wie ich mit Menschen aus der ganzen Welt Uno spielte. An Armenien und die Hauptstadt Eriwan, wo der Final stattfand. An den Besuch eines ehemaligen Klosters in den Bergen, in einer unglaublichen Landschaft. An die Rückreise im Zug durch die Türkei. All das war unvergesslich.

Ich hatte mich eher zufällig in dieses Abenteuer gestürzt. Seit ich sechs Jahre alt bin, reite ich. Diese Leidenschaft weckte in mir den Wunsch, Tierärztin zu werden, und Begeisterung für Biologie. Mein Lehrer im Gymnasium machte uns die Sache schmackhaft, indem er erzählte, dass der einwöchige Final in den Labors der Universität Bern stattfindet. Die Idee, wie eine richtige Forscherin mit Pipetten zu hantieren, hat mich sofort motiviert. Bei meinem dritten Versuch überstand ich die ersten beiden Runden und durfte nach Bern ins Labor. Wir waren 20 Personen, die während der Osterferien theoretische Probleme lösten, seziierten, Pflanzenpräparate herstellten, nach biochemischen Protokollen arbeiteten. Es machte Spass, war aber sehr anspruchsvoll. Ich war überrascht, dass ich mich für den internationalen Final qualifizierte. Von da an war alles ein Bonus.

Die Olympiade hatte einen enorm positiven Einfluss auf mein Studium der Veterinärmedizin. Das 430-seitige Skript für die Vorbereitungswoche vor der zweiten Runde enthielt bereits einen Grossteil des Stoffs des ersten Jahrs. Zudem meldete ich mich beim Schweizer Verband als Freiwillige und schloss Freundschaften im ganzen Land. Ich bin für die Romandie zuständig, wo der Wettbewerb wenig bekannt ist und als kompetitiv wahrgenommen wird, was nicht das Ziel ist. Ich möchte anderen jungen Menschen diese Erfahrung ermöglichen.» sr

«Wie eine richtige
Forscherin mit
Pipetten zu hantieren,
motivierte mich.»



Forschungsgelder zu kürzen ist kurzsichtig

Foto: Universität de Lausanne



Laura Bernardi,
Vizepräsidentin
des Nationalen
Forschungsrats
des SNF.

Die Budgets von forschungsgetriebener Förderung zu kürzen, liegt in vielen europäischen Ländern im Trend – und die Schweiz ist keine Ausnahme. Kurzfristig sind Kosteneinsparungen

sicher ein legitimes Ziel, doch ich befürchte, dass sich dies langfristig rächen und zu höheren Kosten führen wird.

Die direkte Folge von Sparmassnahmen ist ein allgemeiner Rückgang der Forschungsqualität. Der Erfolg der Schweiz als Wissenschaftsstandort ist auf die sorgfältig begutachtete, risikoreiche und weitsichtige Forschung in allen Disziplinen zurückzuführen. Wenn die Forschenden nun gezwungen sind, den Umfang ihrer Projekte zu reduzieren, werden sie weniger Ri-

siken eingehen und bahnbrechende Ideen aufgeben. Gleichzeitig wird der Kampf um Förderbeiträge härter. Für talentierte Nachwuchsforschende wird es schwieriger, Beiträge zu erhalten. Sie könnten das akademische Umfeld verlassen oder in Länder abwandern, die mehr in Forschung investieren – etwa in südostasiatische Länder oder die USA.

Die Vergangenheit hat gezeigt, dass weniger Investitionen in Wissenschaft auch das Innovations- und Entwicklungspotenzial einer Gesellschaft reduzieren, was wiederum zu weniger Wirtschaftswachstum und mehr sozialer Ungleichheit führt. Gut finanzierte Forschung ist ein Nährboden für Start-ups, zieht qualifiziertes Humankapital an und gibt der gesellschaftlichen Entwicklung Impulse. Forschungsmittel zu kürzen, kann auch die internationale Zusammenarbeit schwächen. Schweizer Forschende haben weniger Möglichkeiten, sich in der globa-

len Wissenschaftsgemeinde bei zentralen Themen wie Klimawandel, globale Gesundheit oder soziale Ungleichheit zu engagieren und bei Massnahmen mitzubestimmen.

Als letzter und wichtigster Aspekt dürfen die gesellschaftlichen Auswirkungen eines Abbaus der Forschungsmittel auf die Lebensqualität für alle nicht unterschätzt werden. Wissenschaftliche Lösungen für wichtige gesellschaftliche Herausforderungen wie Alterung, Migration und neue Krankheiten erfordern solide empirische Kenntnisse und eine langfristige Vision. Es besteht die Gefahr, für kurzfristige finanzielle Vorteile langfristig den Preis von weniger Innovation, Wettbewerbsfähigkeit und gesellschaftlichem Wohlergehen zu zahlen. Der Ruf der Schweiz als führendes Land in Wissenschaft, Technologie und bürgerlicher Demokratie steht und fällt mit nachhaltigen Investitionen in wettbewerbsfähige Wissenschaft.

Benoist-Preis für Erkenntnisse zu generischem Maskulinum

Foto: Daniel Rihs



Der Schweizer Wissenschaftspreis Marcel Benoist geht in diesem Jahr an den Psycholinguisten Pascal Gygax von der Universität Freiburg. Ausgezeichnet wird er für seinen bedeutenden Beitrag zur

Erforschung des Zusammenhangs zwischen Sprache und geschlechtsspezifischen Vorurteilen. Er hat nachgewiesen, dass das generische Maskulinum vom Gehirn nicht als neutral interpretiert wird. Wenn wir also das Wort «Bäcker» lesen, interpretieren wir «männlich gleich Mann» und assoziieren damit nicht automatisch auch Frauen oder nicht binäre Personen. Dies hat beträchtliche gesellschaftliche Auswirkungen, insbesondere für die Berufswahl.

Balzan-Preis für Entdeckungen zu Zellwachstum

Fotos: ZVG (3); Stijn Debrouwere



Jedes Jahr vergibt die schweizerisch-italienische Balzan-Stiftung Preise für Wissenschaft und Kultur. Sie sind mit je 750 000 Schweizer Franken dotiert. Dieses Jahr wurde unter anderem der Schwei-

zer Molekularbiologe Michael N. Hall, Professor am Biozentrum Basel, für seine Beiträge zum Verständnis der molekularen Mechanismen, die das Zellwachstum regulieren, ausgezeichnet. Drei weitere Balzan-Preise 2024 gehen an die Historikerin Lorraine Daston für Wissenschaftsgeschichte, den Chemiker Omar Yaghi für nanoporöse Materialien und den Kriminologen John Braithwaite für restaurative Justiz. Die Preisverleihung fand am 21. November in Rom statt. www.balzan.org

Anche in italiano

Neu informiert der SNF auch in italienischer Sprache über seine Tätigkeit – mit ausgewählten Inhalten, die sich an alle Interessierten richten. «Wir hatten schon lange das Ziel, auf Italienisch zu kommunizieren», sagt Christophe Giovannini, Leiter Kommunikation. «Dass dies nun möglich geworden ist, freut uns sehr.» Neben aktuellen Mitteilungen enthält die neue Website Informationen über die Forschungsförderung, die Geschichte und die Organisation des SNF sowie den Jahresbericht. www.fns-it.ch

Gesundheitssystem wirksam steuern

Die Schweizerische Akademie der Medizinischen Wissenschaften (SAMW) schlägt einen Artikel zur Gesundheit in der Bundesverfassung und ein Bundesgesetz über die Gesundheit vor. Herausforderungen wie der Fachkräftemangel, Versorgungsengpässe oder der Umgang mit Gesundheitsdaten fordern nationale Lösungen, so die SAMW. Gesundheit müsse zudem als ganzheitliches Konzept im Sinne von «One Health» an der Schnittstelle von Mensch, Tier und Umwelt verstanden werden. Dazu brauche es Bestrebungen nach «Gesundheit in allen Politikbereichen» und die notwendigen politischen Strukturen. Grundlage der Vorschläge, die sich in erster Linie an Bund und Kantone richten, ist eine wissenschaftliche Analyse der Steuerung des Gesundheitssystems, die von der SAMW in Auftrag gegeben wurde. Mehr unter: samw.ch/gesundheitsgesetz

Urzeitmütter, Arktis und Karibik

Der Prix Média der Akademien der Wissenschaften ist mit 10 000 Franken dotiert und geht dieses Jahr an die deutsche Journalistin Anja Krug-Metzinger für ihren Film «Das Geheimnis der Urzeitmütter». Die Dokumentation vermittele ein «eindrückliches und umfassend argumentiertes Bild der sozialen Evolution der Menschheit», so die Jury. Erstmals wurde in diesem Jahr auch der Prix MultiMédia verliehen – und zwar für eine Multimedia-Reportage zum Klimawandel, in der die Journalistinnen Aurélie Coulon und Rachel Barbara Häubi die Lesenden auf eine Reise in die Arktis mitnehmen. Mit dem Prix Média Newcomer wurde das Filmprojekt «Feu et corail – l'équilibre fragile des Caraïbes» von Giovan Peyrotty mit 3000 Franken gefördert. Die Preisverleihung fand in Kooperation mit dem Klub für Wissenschaftsjournalismus am 15. November im Alpinen Museum in Bern statt. www.prixmedia.ch

Mit Forschenden der Ukraine

Der SNF lancierte im Oktober 2023 erstmals eine gemeinsame Ausschreibung mit dem nationalen Forschungsförderer der Ukraine NRFU. Das Interesse daran war sehr gross. Von 74 eingereichten Gesuchen werden 20 Forschungsprojekte mit insgesamt 7,6 Millionen Franken unterstützt. Die Projekte stammen aus verschiedensten Disziplinen, von der Teilchenphysik bis zur Geistesgeschichte.

Die Wege der Postdoktorierenden

Seit 2018 untersucht eine Kohortenstudie, durchgeführt von der Universität Bern, die Karrieren von Postdoktorierenden, die sich beim SNF um Fördermittel beworben haben. Die Zwischenergebnisse der Kohorte 2018 zeigen: 86 Prozent der Postdoktorierenden waren auch 2022, also vier Jahre nach der Eingabe ihrer Bewerbung, in der Forschung tätig. Allerdings wählten sie unterschiedliche Wege. 69 Prozent arbeiteten weiterhin an einer Hochschule, 31 Prozent in der Privatwirtschaft oder im öffentlichen Sektor. Die Studie dauert bis 2031. Mehr Informationen: data.snf.ch/stories/ctc-18-postdoc-karrieren-de.html

Gute Neuigkeiten aus Europa

Seit diesem Sommer können Forschende aus der Schweiz wieder an Ausschreibungen des Europäischen Forschungsrats (ERC) teilnehmen. Der SNF wird daher keine entsprechenden Ausschreibungen mehr lancieren. Diese Übergangsregelung ist dank der Aufnahme von Verhandlungen zwischen der Schweiz und der EU in Kraft getreten. Es ist ein wichtiger Schritt für den Forschungsplatz Schweiz und in Richtung einer vollständigen Assoziierung der Schweiz an die Europäischen Rahmenprogramme. Erst nach der Paraphierung eines Abkommens zwischen der Schweiz und der EU können hiesige Forschende dann ab Programmjahr 2025 an allen Ausschreibungen von Horizon Europe teilnehmen.

Latsis-Preis für Einsichten zu Neuronen und Verhalten



Mackenzie W. Mathis, Wissenschaftlerin und Professorin an der EPFL, hat den Schweizer Wissenschaftspreis Latsis 2024 gewonnen. Mit ihrer Forschung an der Schnittstelle zwischen Neurowissen-

schaften, Machine Learning und Engineering will sie die neuronalen Grundlagen von Lern- und Bewegungsabläufen beim Menschen verstehen. Sie ist überzeugt: «Wenn die Werkzeuge zur Beantwortung einer Frage nicht existieren, sollte man nicht die Frage ändern, sondern diese Werkzeuge bereitstellen.» Entsprechend hat sie eigene Algorithmen entwickelt. Diese wandeln in Videos gefilmte Bewegungen von Tieren in Daten um und ermöglichen Rückschlüsse auf die Aktivitäten im Gehirn.

Marie Heim-Vögtlin-Preis für Wissen zu antikem Recycling



Die Archäologin Cristina Murer erhält den diesjährigen Marie Heim-Vögtlin-Preis des SNF für ihre Forschung zu Grabplünderungen in der Spätantike und der Wiederverwendung von römischem

Grabschmuck. Sie konnte zeigen, dass das Recycling von römischem Grabschmuck ein kreativer Prozess war, aus dem Neues entstand. Mit dem Marie Heim-Vögtlin-Preis zeichnet der SNF jedes Jahr eine herausragende Nachwuchsforscherin aus. Die Gewinnerinnen erhalten ein Preisgeld von 25 000 Franken.



Wissenschaft schafft Argumente. Empfehlen Sie Horizonte weiter!

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

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



Hier abonnieren Sie die Printausgabe:

horizonte-magazin.ch/abo

Horizonte
Das Schweizer Forschungsmagazin erscheint viermal jährlich auf Deutsch und Französisch. Die Online-Ausgabe erscheint auch auf Englisch. 37. Jahrgang, Nr. 143, Dezember 2024

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

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

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

Redaktion
Florian Fisch (ff),
Co-Leitung
Judith Hochstrasser (jho),
Co-Leitung
Astrid Tomczak-Plewka (ato)
Sophie Rivara (sr)
Yvonne Vahlensieck (yv)

Gestaltung und Bildredaktion
Bodara GmbH,
Büro für Gebrauchsgrafik
13 Photo AG

Übersetzung
Weber Übersetzungen

Korrektorat
Birgit Althaler
Anita Pfenninger

Chefredaktion
Christophe Giovannini

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

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

Horizonte 142, S. 32: «Präziser über Antisemitismus streiten»

Plastikwörter besser alle vermeiden

Vielen Dank für den Artikel aus mehreren Gründen: Erstens macht er die Unschärfe des Begriffs Antisemitismus anschaulich, indem unterschiedliche Definitionen erwähnt werden. Zweitens zeigt er, dass diese Definitionen an sich auch nicht eindeutig und auch konnotativ belastet sind. Drittens wird gewissermassen als Schlussfolgerung der Vorschlag von Alfred Bodenheimer erwähnt, den Begriff zwei Jahre zu vermeiden und Alternativen zu gebrauchen beziehungsweise zu suchen. Dem würde ich mich anschliessen. Entsprechendes würde ich auch für den Begriff Rassismus vorschlagen. Grundsätzlich sollten wir versuchen, solche Plastikwörter zu vermeiden. Verantwortungsvoller Journalismus muss in dieser Hinsicht ein Vorbild sein.

Karl-Heinz Eggenesperger, Germanist in Potsdam (D)

Horizonte 142, S. 24: «Erfinderisch zum blauen Gold»

Nutzung von Verbrennungswasser ging vergessen

Mit grossem Interesse lese ich regelmässig Ihre Beiträge. In der letzten Nummer ist es für mich jedoch nicht nachvollziehbar, dass

die laufende Neubildung von Wasser und dessen Nutzungsmöglichkeit infolge der Verbrennung organischen Materials nicht einmal erwähnt worden ist. Die Gewinnung des synthetisierten Wassers wurde von dem Moment an möglich, wo Erdöl und besonders Erdgas (Methan) verbrannt wurden. Im Sinne der Ressourcennutzung ist es angezeigt, dieses reinste Wasser nicht in das Abwasser zu leiten. Es drängt sich deshalb auf, Gasheizungen mit einer geeigneten Auffanganlage aus- oder nachzurüsten, was ein Bastler sogar selbst bewältigen kann. Ich hätte es begrüsst, wenn diese Nutzung von «Verbrennungswasser» aufgenommen worden wäre.

Ebo Aebischer, Chemiker und Theologe in Bern

Schreiben Sie uns Ihre Meinung

Sie möchten auf einen Artikel reagieren? Wir freuen uns über Ihren Kommentar auf Twitter [@horizonte_de](https://twitter.com/horizonte_de) oder auf Facebook [@horizontemagazine](https://facebook.com/horizontemagazine) sowie Ihre Mail an redaktion@horizonte-magazin.ch – Leserbriefe bis spätestens am 30. Dezember 2024.

Sollen Verlage Forschungsdaten an KI-Unternehmen weitergeben?

JA Verlage halten riesige Mengen wissenschaftlicher Daten hinter Paywalls. In diese Fülle an Informationen sind unzählige Forschungsstunden und Milliarden an Steuergeldern geflossen. Diese wertvollen Ressourcen sollten sowohl für Analysen durch Forschende als auch für die Verarbeitung durch KI frei zugänglich sein. Der potenzielle Nutzen einer Offenlegung dieser Daten ist enorm. KI-Systeme können grosse Mengen an wissenschaftlicher Literatur schnell verarbeiten und analysieren und dabei verborgene Zusammenhänge zwischen Disziplinen aufdecken, die Forschende möglicherweise über-

sehen. In Kombination mit menschlichem Fachwissen könnte dies den Prozess wissenschaftlicher Entdeckungen massiv beschleunigen. Forschende würden von einem uneingeschränkten Zugang zu den neuesten Erkenntnissen auf ihren Fachgebieten profitieren, was Innovation und Zusammenarbeit fördert. KI könnte ausserdem dazu beitragen, die Flut von publizierten Forschungsdaten zu organisieren, wodurch es für Forschende einfacher würde, sich über die Entwicklungen in ihrem Fachgebiet auf dem aktuellen Stand zu halten. Angesichts drängender globaler Herausforderungen können wir es uns nicht leisten, diesen Wissensschatz ungenutzt zu lassen.

Bedenken über rechtliche Aspekte und die akademische Integrität sind legitim, aber überwindbar. Es braucht durchdachte Richtlinien für den Einsatz von KI und klare Regeln für Quellenangaben. Open-Access-Modelle in der Informatik, wo Spitzenforschung oft über Preprint-Server frei zugänglich ist, haben gezeigt, dass Qualität

und Innovation kein Widerspruch zu freiem Zugang sind.

Kurz: Ja, die Verlage sollten ihre Forschungsergebnisse KI-Unternehmen und Forschenden zur Verfügung stellen – gratis. Die mit öffentlichen Mitteln finanzierten Datenmengen der Verlage sollten nicht als Ware gesehen werden, sondern als zentrale Ressource für den menschlichen Fortschritt. Wenn die Verlage ihre Daten sowohl für menschliche Analysen als auch für die KI-Verarbeitung freigeben, können sie das volle Potenzial wissenschaftlicher Arbeiten freisetzen.



Foto: ZVG

«KI könnte dazu beitragen, die Flut von publizierten Forschungsdaten zu organisieren.»

Imanol Schlag, Forscher am ETH AI Center, ist Co-Leiter des Projekts Large Language Model der Swiss AI Initiative. Zuvor hat er bei Microsoft, Google und Meta geforscht.

NEIN In den letzten Monaten wurde bekannt, dass der Verlag Taylor and Francis mit Microsoft einen Vertrag über zehn Millionen US-Dollar abgeschlossen hat. Microsoft darf mit den Routledge-Büchern seine Large Language Models (LLM) trainieren. Andere Verlagshäuser haben ähnliche Vereinbarungen getroffen. Solche Deals bergen jedoch erhebliche Risiken und Nebenwirkungen, die öffentlich diskutiert werden müssen. Wenn die grossen KI-Konzerne Zugang zu Forschungsergebnissen erhalten, wird dies ihren Einfluss auf die Wissensverbreitung nur noch verstärken und die Macht auf wenige Konzerne konzentrieren. Ihre Informationsinfrastruktur würde de facto darüber entscheiden, welches Wissen als wertvoll zu erachten ist und welches nicht. Ausserdem verbraucht der Aufbau dieser KI-Infrastruktur un-nachhaltig viele Ressourcen unseres Planeten.

Zweitens wird Forschungsethik immer wichtiger. Zum Beispiel bei Erfassung, Analyse, Verarbeitung und Speicherung von Forschungsdaten. Die dafür nötige Sorgfalt und der Aufwand, der getrieben wird, stehen in scharfem Kontrast zum Training von LLM mit Forschungsergebnissen. Dort werden die Prozesse nicht offengelegt, und es existieren kaum ethische Regulierungen. Dies schafft gravierende Probleme: So hat ein Grossteil der Autorinnen der Verwendung ihrer Daten als Trainingsmaterial nie zugestimmt oder weiss nicht einmal davon.

Drittens ist die Wiederverwendung wissenschaftlicher Daten für das LLM-Training eine Form der Nutzung menschlicher Arbeitskraft, mit der die Verlage noch mehr Profit aus öffentlich finanzierter Forschung schlagen. Viele Forschende leisten bereits unbezahlte Arbeit für die Verlage und stellen damit die Qualität der wissenschaftlichen Arbeiten sicher. Diese werden nun nochmals mit Gewinn verkauft – obwohl sie bereits hinter einer Paywall sind oder Open-Access-Gebühren verlangt werden. Wenn die Verlage solche Praktiken verfolgen, müssen die Forschenden wenigstens die Möglichkeit haben, sich explizit dagegen zu entscheiden.



Foto: ZVG

«Der Zugang zu Forschungsergebnissen wird die Machtkonzentration auf einige wenige KI-Konzerne verschärfen.»

Mathias Decuyper ist Professor für Schulentwicklung und Governance an der PH Zürich. Er erforscht den zunehmenden Einfluss von digitalen Daten und Plattformen auf die Bildung.

«Es kann grundsätzlich richtig sein, zu militärischen Mitteln zu forschen.

Das heisst aber nicht automatisch, dass Universitäten diese Aufgabe übernehmen sollen.»