

Horizonte

Das Schweizer Forschungsmagazin

Die Zeit läuft
für die KI Seite 14

137 Juni 2023



Wir sind auch Maschine



Judith Hochstrasser
Co-Redaktionsleiterin

Künstliche Intelligenz, maschinelles Lernen, neuronale Netzwerke – oder wie man diese weit entwickelten Programme nennen will – verändern die Möglichkeiten beim Erkenntnisgewinn massiv. In erster Linie, weil sie eine viel grössere Menge an Daten in viel kürzerer Zeit durchforsten, analysieren und damit zum Beispiel Prognosen erstellen können. Damit wiederum bringen diese Programme der Wissenschaft genau das, was ihr viele der grossen technischen Fortschritte der Gesellschaft, die alles durchdringen – wie etwa Elektrizität oder das Internet –, auch gebracht haben: Sie kann noch schneller noch mehr Informationen verarbeiten.

Manche mögen monieren, dass diese Entwicklung perfekt zur Kapitalismuslogik passt. Oder skeptisch die alte wissenschaftsphilosophische Erkenntnis bemühen: Je mehr Fragen beantwortet werden, desto mehr neue Fragen tauchen auf. Wieder andere mögen den Untergang der Menschheit oder zumindest der Menschlichkeit am Horizont aufscheinen sehen. So oder so, ob man in diesen Programmen eine maximal grosse Bedrohung sieht oder moderne Heilsbringer, es bleibt die Frage: Was genau rüttelt an ihnen so auf? Dabei landet man rasch bei Galileo Galilei, also bei einem alten Konflikt. Seine Erkenntnis erschütterte die Weltanschauung der Menschen: Die Sonne dreht sich nicht um die Erde. Nein, die Erde dreht sich um die Sonne. Ergo, der Mensch ist nicht das Zentrum des Universums. Ähnliches passiert jetzt mit der Intelligenz, die nicht mehr dem Menschen allein vorbehalten ist. Nein, auch die Maschine könnte intelligent sein. Ergo, der Mensch ist nicht allein wissend. Bei der Unruhe um KI geht es um die Position des Menschen in der Hierarchie der Existenzen. Diese Position haben Strom und Internet nicht in Frage gestellt.

Natürlich betrifft es die Forschung ganz besonders, wenn der Mensch nicht allein intelligent ist. Natürlich muss sie alles, was zu mehr Verstehen und damit zu mehr Wissen führen kann, in ihre Arbeit integrieren. Darum durchdringt KI nicht nur die Gesellschaft, sondern ist grundlegend für die Entwicklung der Wissenschaft – genau wie andere, für sie typische Instrumente des Erkennens, Mikroskope etwa. Ruhig Blut, würde ich nun raten, Mensch und Instrument gehören seit dem Faustkeil zusammen.



Fokus: Forschungspartnerin KI

16 [Publikation mit Maschine](#)
Wenn der Chatbot Co-Autor ist

20 [Besser miteinander](#)
Philosophische Blicke auf das Team Mensch und Computer

23 [Schneller, grösser, umfassender](#)
Sechs Projekte, die nur dank kluger Algorithmen möglich sind

26 [Das nächste grosse Ding](#)
Wohin die KI noch gehen könnte

Links: Ein selbstverliebter Blick auf den Bildschirm. John William Waterhouse' «Echo und Narcissus» von 1903 mittels KI und Mensch an heute angepasst. Titelseite: In dieser Appropriation von Salvador Dalís bekanntestem Werk verschmelzen Gerät und Epoche, Impulse von Algorithmen und menschlicher Kreativität. Bilder: Jonas Wyssen

4 [Im Bild](#)
Mobbing, weil das Znüni fehlt

6 [Aus der Wissenschaftspolitik](#)
Von der Ablehnung des Professional Bachelor, dem Erfolg des IPCC und dem Siegeszug der Genschere

10 [Aus der Forschung](#)
Ein Roboter wie ein Regenwurm, ein einsamer Jäger der Meere und Erstaunliches zum absoluten Gehör

13 [So funktioniert's](#)
Wie Gehirnoperationen in 4D trainiert werden können

28 [Reportage](#)
Wo hochpräzise Technik für die Weiten des Weltraums entsteht



32 [Befragungen von Lesenden](#)
Welche Artikel bringen Leute dazu, ein Abo zu lösen?

34 [Pillen ohne Wirkstoff](#)
Placebos werden immer häufiger offen verschrieben

36 [Stars auf Twitter und Co.](#)
Fünf Forschende, die auf Social Media brillieren



40 [Gewalt zu Hause](#)
Wie misshandelte Kinder und Jugendliche Resilienz entwickeln

42 [Nachhaltiger Gebäudebau](#)
Grüner Beton, Isolation aus Luft und Nachtfrische statt Klimaanlage

44 [Porträt](#)
Flavia Schlegel, unsere internationale Wissenschaftsdiplomatin

46 [Das Kreuz mit der Integrität](#)
Funktionieren die Rezepte gegen Plagiate und Fälschungen wirklich?

48 [SNF und Akademien direkt](#)
50 [Rückmeldungen/Impressum](#)

51 [Debatte](#)
Ist es gut, wenn Regierungen bei den Rektoraten mitbestimmen?

Machen Sie mit bei unserer Lesenden-Umfrage!



Mehr dazu auf Seite 33

Ungeschminkte Kinderarmut

«Kein Znüni, keine Pause»: Dieses Bild entstand im Rahmen des Projekts «Meine Stimme in Bildern» unter der Aufsicht von Sylvia Garcia Delahaye, Sozialarbeiterin und Professorin an der Hochschule für soziale Arbeit in Genf. Ziel des Projekts war es, die Kinderarmut in der Schweiz darzustellen. Das Besondere daran: Kinder im Alter von sieben bis elf Jahren haben das Bild realisiert – die partizipative Methode soll ihnen eine Stimme geben.

Das Thema Essen und die Sticheleien gegen Kinder, die in der Pause kein Znüni dabei haben, stehen im Mittelpunkt dieses Werks, das für die Ausgabe 2023 des SNF-Wettbewerbs für wissenschaftliche Bilder eingereicht wurde. Ein Kind, das diese Art von Mobbing selber erlebt hatte, dachte sich die Szene aus und lichtete sie unter Anleitung einer professionellen Fotografin ab. Die Kinder tragen in der gesamten Bildserie Masken. Delahaye erklärt, dass diese eine doppelte Funktion haben: Sie garantieren die Anonymität der Personen, die Modell standen, und sie machen die Emotionen durch die expliziten Gesichtszüge verständlicher. Die Forscherin, die sich intensiv mit Kinderarmut beschäftigt, war überrascht, dass die Kinder die Problematik der Verpflegung im Zusammenhang mit Armut zur Sprache brachten. Für sie ist dies ein Zeichen, dass das Recht auf Nahrung auch in der Schweiz Teil des schulischen Bildungsprogramms sein sollte, wie es teilweise in sogenannten armen Ländern der Fall ist.

Die Kinder erinnern mit dem Bild die Erwachsenen daran, dass sie in der Schule nicht wegen Armut gemobbt werden wollen. Das Mädchen, das das Foto aufgenommen hat, betonte, wie wichtig es ist, an sich selbst zu arbeiten, wenn man Opfer von Mobbing wird, damit man erkennt, dass die Gemeinschaften der anderen nichts mit einem selbst zu tun haben. «Durch diese Distanzierung war es ihr möglich, ihre Geschichte in Bildern zu erzählen», so Delahaye.

*Elise Frioud (Text),
Sylvia Garcia Delahaye und Valérie Frossard (Bild)*

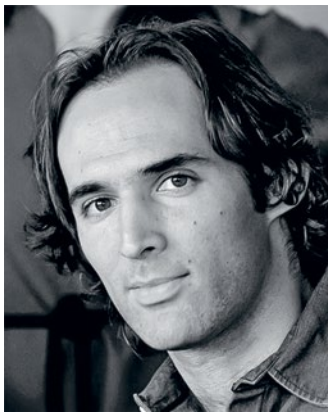




Aufgeschnappt

«Forschende wollen Ideen nicht würdigen. Das ist ein grosses Problem.»

Foto: zVg



Auf Twitter gab **Oded Rechavi**, Professor für Molekulargenetik an der Tel Aviv University, seine **Enttäuschung über die Gemeinschaft der Forschenden** kund. Zusammen mit seinem Kollegen Pavel Tomancak aus Dresden machte er in Nature den Vorschlag, bei wissenschaftlichen Artikeln künftig zusätzlich zu den Referenzen, die belegen, woher jede Aussage stammt, **auch detailliert nachzuweisen, wer die Idee** für jedes einzelne Experiment hatte

und wer es dann durchführte. Doch in den Kommentaren dazu störten sich viele an der **daraus resultierenden Kleinteiligkeit**, die aufwendig und unübersichtlich sei sowie der Teamarbeit widerspreche. ff

Genome Editing kommt in den Spitälern an

Die Methode zur präzisen und einfachen Veränderung des Erbguts von Zellen namens Crispr-Cas wurde 2012 publiziert. Noch bevor Emmanuelle Charpentier und Jennifer Doudna dafür den Nobelpreis für Chemie erhielten, wurde die erste Person mit einer Erbkrankheit erfolgreich damit behandelt: Victoria Gray aus Mississippi hat einen Genfehler, der die Form der roten Blutkörperchen verändert. Dadurch fliesst das Blut nicht mehr richtig. Die Sichelzellanämie kann zu starken Schmerzen, Organschäden und einem frühen Tod führen. Dank dem sogenannten Genome Editing geht es der Patientin nun gut.

Und Gray ist nicht die Einzige: Robin Lovell-Badge, Entwicklungsbiologe am Francis Crick Institute in London, schätzt die Zahl der erfolgreich Behandelten gemäss der Financial Times zurzeit auf ungefähr 70. David Liu vom Broad Institute in Cambridge (Massachusetts) geht sogar von über 200 Patienten aus, wie die MIT Technology Review berichtet. Zurzeit laufen unzählige klinische Studien zu Krankheiten wie Krebs, genetische Blindheit, Diabetes und HIV/Aids. Es herrscht Aufbruch-

stimmung, und allgemein wird erwartet, dass die US-amerikanische Zulassungsbehörde FDA noch dieses Jahr die Therapie gegen Sichelzellanämie zulassen wird. Der Fokus verschiebt sich nun darauf, wie diese teuren Eingriffe möglichst allen Menschen zugänglich gemacht werden können.

Ganz anders bei den vererbaren Veränderungen von Zellen der Keimbahn. 2018 erklärte Jiankui He, Biophysiker an der Süd-Universität für Wissenschaft und Technik in Shenzhen, dass drei Babys zur Welt gekommen seien, die mit Genome Editing resistent gegen HIV gemacht wurden. Als verantwortungslos wurde der Eingriff von der Forschungsgemeinschaft eingestuft, und He wurde in China zu drei Jahren Gefängnis verurteilt. Auch das Organisationskomitee des Third International Summit on Human Genome Editing sprach sich im März 2023 klar dagegen aus. Weder die Sicherheit noch die gesellschaftlichen und gesetzlichen Bedingungen dafür seien gegeben. Die Forschung mit Embryonen bleibe aber wichtig: «Die Grundlagenforschung in diesem Bereich sollte fortgesetzt werden.» ff

Machen Sie mit bei unserer Lesenden-Umfrage!

**Ihre Meinung über Horizonte zählt.
Ihre Wünsche an uns auch.
Wir danken Ihnen jetzt schon dafür!
Ihre Horizonte-Redaktion**



Sie können bis am 30. Juni an der Umfrage teilnehmen.
survey.js-studien-analysen.ch/Survey2023?lang=de

«Es gibt keine Evidenz, dass der Professional Bachelor einen Vorteil bringt»

Im März 2023 lehnte der Ständerat den Titel «Professional Bachelor» für Höhere Fachschulen (HF) ab. Die verweigernde Angleichung des tertiären Abschlusses für diplomierte Berufsleute an den der Universitäten und Fachhochschulen führte bei vielen zu Entrüstung. Nicht so bei Ursula Renold, Professorin für Bildungssysteme an der ETH Zürich.

Ursula Renold, der Ständerat hat die Einführung eines Professional Bachelors für die HF abgelehnt. Hat sich die Hochschullobby die Konkurrenz erfolgreich vom Hals geschafft?

Nein, das denke ich nicht. Auch der Bundesrat argumentierte, dass der Professional Bachelor ein Fremdkörper im Schweizer Bildungssystem wäre. Der Abschluss an einer HF ist ein tertiärer Zweitabschluss nach einer erfolgreichen Berufslehre. Der Bachelor gilt als beruflicher Erstabschluss. Es wäre schade, wenn die hohe praktische Expertise der Absolventinnen international mit einem akademischen Abschluss verwechselt würde.

Weshalb haben Deutschland und Österreich diese Bezeichnung eingeführt?

Weil sie vermeintlich das Prestige dieser Abschlüsse anheben wollen. Es gibt aber keine Evidenz, dass der Titel Professional Bachelor einen Vorteil bringt. Im Gegenteil: Er führt zur Titelinflation. Wenn die Abschlüsse nicht mehr



Bildungsforscherin Ursula Renold hat ihre Karriere mit einer KV-Lehre bei einer Bank begonnen. Foto: zVg

klar sind, führen die Firmen einfach ihre eigenen Assessments ein.

Was bringen die Titel den Unternehmen?

Zum Beispiel gibt es drei Abschlüsse für Betriebswirtschaft in der Schweiz: von der Universität, von der Fachhochschule und der HF.

Unsere Forschung hat gezeigt, dass die KMU meistens HF-Betriebswirte einstellen, weil sie kein genügend breites Aufgabenspektrum für akademisch Ausgebildete anbieten können. Grossbetriebe aber suchen alle drei Sorten. Ein Professional Bachelor bringt da nur Konfusion.

Aber das Durcheinander kreieren doch auch die Universitäten mit ihren CAS-, MAS- und DAS-Abschlüssen.

Ja, genau. Das ist wie der Professional Bachelor auch eine Erfindung aus dem deutschsprachigen Raum. Zum Beispiel beim Master of Advanced Studies oder MAS wird dann oft einfach das «of Advanced Studies» weggelassen, und dann ist nicht klar, welche Art von Master jemand absolviert hat.

Wie könnte man dem HF-Abschluss zur internationalen Anerkennung verhelfen?

Man muss die Personalchefinnen der internationalen Firmen in der Schweiz aufklären. Und in den Diplomen braucht es das Transcript of Record oder Diploma Supplement, das erklärt, wie der Bildungsabschluss im europäischen Rahmen einzuordnen ist. Eine Personalchefin in England kann den Wert mehrerer Jahre Arbeitserfahrung, die man bei einem HF-Abschluss hat, sehr gut einordnen. Er liegt zudem auf der gleichen europäischen Bildungsstufe wie ein akademischer Bachelor. *ff*



Wut über die Wahlreformen des Präsidenten. Foto: Nicolas Asfour/AFP/Keystone

Mexikos prekäre Forschungsfreiheit

«Viele Forschende haben 2017 für Andrés Manuel López Obrador gestimmt», sagt der mexikanische Biodiversitätsspezialist Manuel Elías-Gutiérrez in einem Interview in E-Life, «sie haben grosse Hoffnungen in ihn gesetzt.» Diese sind inzwischen der Angst gewichen, denn der linkspopulistische Präsident Mexikos hat die Forschungsfreiheit in den vergangenen Jahren sukzessive abgebaut. So wurden unter anderem Leitende von Forschungsinstituten durch Personen ersetzt, die mit dem Präsidenten sympathisieren, wie E-Life schreibt. Budgets wurden gekürzt sowie Haftbefehle gegen regierungskritische Forschende erlassen. Derzeit steht ein neues Gesetz für die Wissenschaft an, in dem es um Forschungsförderung und die Unabhängigkeit öffentlicher Institute geht. Viele Forschende wehren sich dagegen, weil sie noch mehr Kontrolle durch die Regierung fürchten. *jho*

Schon Thatcher hörte dem IPCC zu

Der Weltklimarat (IPCC) ist ein internationales Netzwerk aus Forschenden, das bereits seit Jahrzehnten Forschungsergebnisse zur Klima- veränderung analysiert und dann in einer verständlichen Sprache zusammenfasst. Im Früh- jahr hat der Rat in Interlaken den jüngsten Bericht fertiggestellt: Auf 30 Seiten wurden rund 10 000 Seiten kondensiert. Diese alle fünf bis acht Jahre erscheinenden Texte des IPCC sind gewaltige Werke der Wissenschaftskom- munikation und werden von Regierungen und NGOs weltweit zitiert.

Warum es kaum andere Netzwerke von Forschenden gibt, die ähnlich viel Aufmerk- samkeit erhalten, erklärt nun das Buch «Eine kritische Bewertung des IPCC». Es zeigt die Geschichte des Weltklimarats auf und macht deutlich, dass das Netzwerk von Beginn an gute Kontakte zu den Landesregierungen hatte. Bei der Gründung des IPCC im Jahr 1988 waren viele von Regierungen angestellte Forschende

dabei. Sie kamen aus den offiziellen Wetter- datenzentren oder meteorologischen Büros und standen vor der Herausforderung, ihrer Exekutive den Schaden bewusst zu machen, den die riesigen in die Atmosphäre abgegebe- nen Mengen an Kohlendioxid anrichteten.

Die Wetterfachleute hatten «frühzeitig Zu- gang zu der Art von Rechenleistung, die für Klimasimulationsstudien benötigt wird – und über die in der Regel die Regierungen ver- fügen», wie Nature in einem Artikel zum Buch schreibt. Zudem hatten sie häufig enge Bezie- hungen in die Verteidigungsministerien – Wetterprognose ist essenziell für militärische Planung – und so auch Zugang zu den Aller- mächtigsten. Schon der erste Synthesebericht des IPCC von 1990 wurde der damaligen britischen Premierministerin Margaret Thatcher vorgelegt. Die Aufmerksamkeit der Mächtig- sten ist seither noch gestiegen – die Heraus- forderungen auch. *jho*

Schweiz verliert bei Horizon Europe Verbündete

Der Brexit-Streit und das gescheiterte Rah- menabkommen: Eine Zeit lang sassen Grossbritannien und die Schweiz bezüglich des grossen Forschungsprogramms Horizon Europe im selben Boot. Seit sich Ende Feb- ruar 2023 Grossbritannien und die EU auf das Nordirland-Protokoll einigen konnten, **steht die Schweiz wieder allein da.**

«Ein potenzieller Verbündeter für einen Plan B fällt weg», sagte die Basler SP-Stän- derätin Eva Herzog im NZZ Magazin. Die 2022 **mit Grossbritannien geplante Zu- sammenarbeit** verliert an Bedeutung. Laut Luciana Vaccaro von Swissuniversities war diese ohnehin nur die zweite Wahl. Zumin- dest der deutsche Europaparlamentarier Christian Ehler gibt sich gegenüber dem On- line-Magazin Science Business optimistisch: «Es wird doch möglich sein, dass auch die Schweiz und die EU zusammenkommen, **um Europas willen!**» *ff*

Ernstfall



Illustration: Tom Gauld / Edition Moderne



«Postdocs sollen nicht als Wegwerfware behandelt werden»

Die Schweiz glänzt nicht nur mit einer atemberaubenden Natur, sondern auch mit dynamischer Forschung. Doch hinter der schönen Fassade sind die Postdocs gefangen. Das Rückgrat der akademischen Forschung steckt in einem Kreislauf aus befristeten Stellen und Unsicherheiten fest. Ein Problem, das zwar nicht nur die Schweiz kennt, aber beunruhigend ist in einem Land, das stolz ist auf seine akademische Exzellenz.

Um die strukturellen und systemischen Ursachen dieses Problems zu bekämpfen, braucht es klarer definierte Laufbahnen, neue Finanzierungsmodelle und Anreize für den Erwerb von übertragbaren Kompetenzen. Für nachhaltige Lösungen, die dem Beitrag der Postdocs gerecht werden, müssen dabei alle relevanten Akteurinnen und Akteure einbezogen werden. Gefragt ist ein grundlegendes Umdenken in Wissenschaft und Politik, denn die bisherigen Ansätze wie Jobsharing, die der Linderung des Problems dienen sollen, sind nicht mehr als eine Notlösung.

Man könnte mehr unbefristete Stellen schaffen, sowohl auf Ebene der Professuren als auch für wissenschaftliche Mitarbeitende oder Dozierende, was jedoch aus wirtschaftlichen Gründen nur bedingt möglich sein dürfte. Die jüngste Ankündigung der Universität Zürich, eine solche Richtung einzuschlagen, ist jedoch ein vielversprechender Schritt. Kollaborationen im Rahmen von Joint Ventures oder öffentlich-privaten Partnerschaften könnten den Universitäten die Finanzierung von Stellen ermöglichen. Damit die akademische Freiheit nicht eingeschränkt wird, sind Transparenz und klare Leitlinien in Bezug auf Forschungsthemen und geistiges Eigentum unabdingbar. Ausserdem sollten die Postdocs mehr Möglichkeiten zum Erwerb von forschungsunabhängigen übertragbaren Fähigkeiten wie etwa Unternehmensführung oder Projektmanagement haben. Eine Taskforce mit Vertretungen aus der akademischen Forschung (unter Einbezug unterrepräsentierter Gruppen), der Industrie, von Förderinstitutionen und aus der Politik könnte dazu beitragen, realistische Lösungen zu finden.

Kurz gesagt: Postdocs sollen als die talentierten Forschenden behandelt werden, die sie sind, und nicht als Wegwerfware.

Anthony Guihur ist Postdoc in Molekularbiologie an der Universität Lausanne und Mitglied des Organisationskomitees der Association for Postdocs in Natural Sciences.

15 025

ist die bisher **höchste** je in einem peer-reviewten Paper genannte **Anzahl an Co-Autorinnen und Co-Autoren**. Das schrieb Nature in einem Artikel über Big-Science-Teams und die Herausforderungen bei der Zusammenarbeit von Abertausenden Forschenden. Das Paper mit der Rekord-Autorenschaft beschäftigte sich mit den **Auswirkungen von Sars-Cov-2-Impfungen**, veröffentlicht worden war es Anfang 2021. Weit abgeschlagen mit 5154 Mitverantwortlichen auf dem zweiten Platz liegt eine Publikation aus dem Jahr 2015 zur Messung des Higgs-Bosons. *jho*

Auf Augenhöhe

Die Forschenden sollen aus ihrem Elfenbeinturm heraustreten und mit der breiten Bevölkerung über ihre Erkenntnisse reden.

Diese **Forderung der Wissenschaftskommunikation** klingt etwas antiquiert. Heute wird im deutschsprachigen Raum eher davon gesprochen, dass Forschende mit Nichtforschenden auf Augenhöhe reden sollen. Die Idee dahinter: Man betrachtet sein **Gegenüber bei einem Austausch als ebenbürtig**.

Dabei trägt der Ausdruck selbst den Widerspruch schon in sich. Die Forderung nach Begegnung auf Augenhöhe **beinhaltet eine Höhenjustierung**: Einer muss sich entweder nach unten – so ist es meistens gemeint – oder nach oben bewegen. Es überrascht nicht, dass die in der Wissenschaftskommunikation beliebte paternalistische Forderung auch in kirchlichen Kreisen sehr populär ist: Der Priester soll der Laiin auf Augenhöhe begegnen. **Ähnlich wie Priester mit ihrem Sonderzugang zu Gott** werden Forschende also zu Trägerinnen eines Sonderwissens gemacht, das sie über andere erhebt. Eine Parallele in Kommunikation und Haltung, die diskutiert werden sollte. *jho*

Globale Führungselite kommt aus nur 20 Firmen

Die meisten Topmanager der Welt begannen ihre Karriere bei einem von nur 20 Unternehmen, unter anderem bei der UBS und der kürzlich mit ihr zwangsfusionierten Credit Suisse. Dies zeigt eine Studie der Universität Lausanne, an der Felix Bühlmann, Professor für Soziologie, als Mitautor beteiligt war. Solche Unternehmen sind Sprungbretter für eine steile internationale Laufbahn.

Die Untersuchung konzentrierte sich auf die Führungskräfte, deren Profile in der Boardex-Datenbank erfasst sind und die aus den 2000 weltweit grössten Unternehmen stammen – gemäss der im US-Magazin Forbes veröffentlichten Liste aus dem Jahr 2018. In der Auswertung wurden somit mehr als 16 000 Führungskräfte berücksichtigt, die aus fast 1400 Unternehmen mit Sitz hauptsächlich in den USA und Grossbritannien stammen. Die Deutsche Bank, die UBS und die Credit Suisse sind die einzigen Unternehmen aus nicht englischsprachigen Ländern in dieser Datenbank.

Die Bilanz von Bühlmann: «Eine kleine Gruppe von Unternehmen hat einen grossen Einfluss auf den Gesamtmarkt.» Dies sei die erste Studie zu den Netzwerken von Führungskräften globaler Unternehmen über Karriereplattformen. «Bisher wurden die Verbindungen zwischen den Unternehmen über die Mitglieder der Verwaltungsräte analysiert», erklärt er weiter.

In den Resultaten erkennt er eine «Prestigehierarchie»: Die angesehensten Unternehmen sind Karriere-Katalysatoren für die meisten Topmanagerinnen in grossen Unternehmen, allen voran Pricewaterhousecoopers. Die Schweiz hat oder hatte mit UBS und Credit Suisse ebenfalls einen grossen Einfluss und fungiert als Brücke zwischen Europa und den USA. André Mach, Politologe an der Universität Lausanne und externer Mitarbeiter der Studie, sagt: «Dank umfassender Datenbanken können internationale Karrierewege untersucht werden. Dies gibt auch Anhaltspunkte dafür, welche Kompetenzen für die Leitung grosser Konzerne von Vorteil sind.» *Kalina Anguelova*

F. Bühlmann et al.: How career hubs shape the global corporate elite. Wiley Online Library (2023).



Ohne Motoren können sich diese Polymere durch Wärme biegen und dadurch bewegen. Foto: zVg

Der Roboterregenwurm

Ein flexibler und widerstandsfähiger Roboter, der sich überall durchzwängen kann, den entwickelt das Team von Christoph Weder vom Adolphe Merkle Institute in Zusammenarbeit mit Forschenden der Case Western Reserve University (USA). Der Roboter ist wie ein Regenwurm weich und beweglich, und er ermöglicht durch die Art der Fortbewegung eine Vielzahl von Anwendungen: Rohrinspektionen, Such- und Rettungsmissionen, unterirdische Erkundungen und biomedizinische Verfahren wie Endoskopie oder Koloskopie.

Die Forschenden standen bei der Entwicklung vor der grossen Herausforderung, Mobilität und Flexibilität zu kombinieren: Die Motoren, mit denen sich Roboter normalerweise fortbewegen, sind im Allgemeinen starre Elemente. Das Team von Weder konnte diese Hürde überwinden, indem es flexible Aktoren

aus doppelten Schichten von Polymeren einsetzte. Zwei unterschiedliche Materialien sind miteinander verbunden. Auf äussere Reize wie Feuchtigkeit, Wärme, Licht oder auch mechanische Einwirkung reagieren sie, indem sie sich unterschiedlich stark ausdehnen. In diesem Projekt haben die Forschenden die Wärme eingesetzt, um ihre Roboter in Bewegung zu setzen. Sie schichteten dafür zwei Polymere mit sehr unterschiedlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten aufeinander. Wenn diese einer elektrischen Wärmequelle ausgesetzt werden, bewegen sich die Roboter durch aufeinanderfolgende Kontraktionen und Expansionen ihrer Segmente fort – genau wie Regenwürmer. *Lia Rosso*

L. F. Muff et al.: Modular Design of a Polymer-Bilayer-Based Mechanically Compliant Worm-Like Robot. *Advanced Materials* (2023)

Die Kunst, die richtige Bestäuberin anzulocken

Foto: zVg



Eine Feldstudie der Universität Zürich in Italien zeigt, dass sich **wilder Kohl an diejenigen befruchtenden Insekten anpassen kann**, die am jeweiligen Pflanzenstandort vorkommen. Dies geschieht möglicherweise durch **die Variation von Genen**, welche die Zusammensetzung von Nektar und Duftstoffen bestimmen. Es wäre wichtig, **diese Fähigkeit in Kulturpflanzen zu erhalten**, so Erstautorin Léa Frachon. *yv*

L. Frachon et al.: Putative signals of generalist plant species adaptation to local pollinator communities and abiotic factors. *Molecular Biology and Evolution* (2023)

Singen beruhigt Baby, Mutter und wohl auch Vater

Zu früh geborene Kinder müssen **viele schmerzhaft**e Prozeduren über sich ergehen lassen, etwa einen Fersenstich zur Blutentnahme. Wie frühere Untersuchungen ergaben, **tut es Neugeborenen gut, wenn die Mutter dabei redet oder singt**. Jetzt zeigte sich, dass auch die Mütter von dieser einfachen Intervention profitieren: Zwanzig Studienteilnehmerinnen fühlten sich danach weniger ängstlich, wenn sie während des Fersenstichs mit dem Baby redeten oder ihm vorsangen. Wahrscheinlicher Mechanismus dahinter: ein **Anstieg des Oxytocin-Hormons**. Dieses fördert mütterliches Verhalten und die Bindung zum Kind. Die Psychologin Manuela Filippa von der Universität Genf vermutet ähnliche Effekte bei Vätern, auch wenn es hierzu noch an Forschung fehlt. «Frühes Einbeziehen der Eltern ist nicht nur kurzfristig wichtig, sondern könnte auch längerfristig für einen guten Zusammenhalt der Familie sorgen.» yv

M. Filippa et al.: Oxytocin Levels Increase and Anxiety Decreases in Mothers Who Sing and Talk to Their Premature Infants during a Painful Procedure. *Children* (2023)

Blickfang

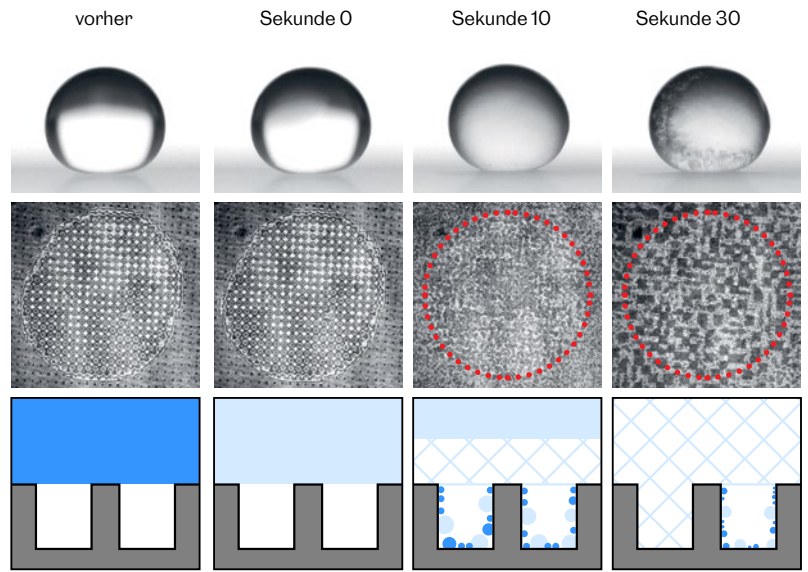


Foto: zVg

Verflixt und angefroren

Wasserabweisende Oberflächen sind praktisch, vereisen aber blitzschnell. Forschende der ETH Zürich haben untersucht, warum: **Wenn ein Wassertropfen gefriert, wird ein bisschen Wärme erzeugt**. Dadurch bildet sich an der Kontaktstelle zum Material (mittlere Reihe) ein Wasser-Eis-Gemisch. Dieses **dringt in Vertiefungen der Oberfläche ein** (unterste Reihe, blaue Punkte), gefriert von unten her (karierte Flächen) und klebt das Eiströpfchen an der Oberfläche fest. yv

H. Lambley et al.: Freezing-induced wetting transitions on superhydrophobic surfaces. *Nature Physics* (2023)

Die Erde verliert ständig wertvolle Feuchtbiotope

Feuchtgebiete beherbergen eine immense Biodiversität, mindern das Hochwasserrisiko und speichern Kohlenstoff. Trotz ihrer Bedeutsamkeit hat die Menschheit in den letzten dreihundert Jahren weltweit Feuchtgebiete von der Grösse Indiens zerstört, wie ein internationales Forschungsteam mit Schweizer Beteiligung herausgefunden hat.

Die Forschenden stellten Tausende lokale Datensätze zusammen, um das historische Ausmass des Verlustes auf globale Ebene hochzurechnen. Dabei kombinierten sie nationale Statistiken mit regionalen Aufzeichnungen und modellierten Feuchtgebietskarten. «Die vielen einzelnen Datensätze zusammenzutragen und zu harmonisieren war eine äusserst aufwändige Arbeit»,

sagt Benjamin Stocker von der Universität Bern. «Doch jetzt haben wir ein beispielloses datengestütztes Gesamtbild der Situation.»

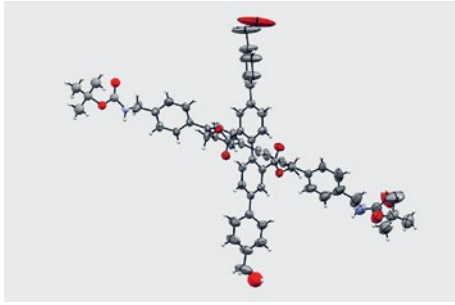
Dieses brachte zum Vorschein, dass zwar ein Fünftel aller Feuchtbiotope verschwunden sind, es jedoch immer noch grosse Flächen gibt, die geschützt werden können. «Unsere Resultate zeigen deshalb auch eine Chance auf», so Stocker. Die räumlichen Informationen, die der Datensatz liefert, dokumentieren auch, wo noch besonders grosse intakte Feuchtgebiete existieren: vor allem im Norden – in Kanada und Sibirien – sowie in tropischen Regenwäldern wie im Kongo oder im Amazonas.

Eine einzige globale Lösung, um Feuchtgebiete zu schützen oder zu renaturieren, gibt

es aber nicht. Denn je nach Weltregion wurden die Biotope für unterschiedliche Zwecke zerstört. So wurden in weiten Teilen Asiens Sumpfbereiche für den Reisbau genutzt, während sie in Nordeuropa der Forstwirtschaft zum Opfer fielen. In Russland, Irland und Finnland verschwanden mehrere tausend Hektare Moore durch den Abbau von Torf.

Der Verlust von Feuchtgebieten beträgt in Teilen Europas und Asiens denn auch bis zu neunzig Prozent. Umso wichtiger sei es, dort die verbleibenden Gebiete zu schützen, so Stocker, damit die Menschheit weiterhin auf deren wichtige Funktion für Klimaschutz, Biodiversität und Gewässerregulierung zählen könne. *Sofia van Moorsel*

E. Fluet-Chouinard et al.: Extensive global wetland loss over the past three centuries. *Nature* (2023)



Wie zwei Fäden, aber aus einem Guss.

Molekül für Nanotextilien

Die Struktur von gewebten Stoffen – stabil und doch flexibel – wollen Chemiker der Universität Basel im Nanobereich nachbauen: Hierfür entwarfen sie **kreuzförmige Moleküle**, die sie auf einer Wasseroberfläche flach anordnen und zu einem Gitter zusammenfügen wollen. Wenn an den Kreuzungspunkten **die Verbindung zwischen längs und quer laufenden Fäden gelöst wird**, entsteht ein molekulares Gewebe. Für das neuartige Material gibt es laut Teamleiter Marcel Mayor viele mögliche Anwendungen. *yv*

C. Kroonen et al.: A Cross-shaped Monomer as Building Block for Molecular Textiles. *Helvetica Chimica Acta* (2023)

KMU sind nachhaltig, wenn die Chefin es will

In der Schweiz gibt es etwa 600 000 kleine und mittlere Unternehmen (KMU). «Wenn jedes davon ein bisschen nachhaltiger wäre, würde das in der Summe einen grossen Unterschied machen», sagt Manuel Grieder von der Fernuni Schweiz und der ZHAW. Als Beispiel nennt er die Verwendung von Energiesparlampen oder Recyclingpapier. Wie sich KMU zu mehr Nachhaltigkeit motivieren lassen, ermittelten die Wirtschaftsforschenden durch ein Feldexperiment, das sie im Rahmen eines Umweltberatungsprogramms durchführten, sowie mittels Umfragen. Resultat: Entgegen der Standardmeinung sind dafür nicht unbedingt finanzielle Anreize nötig. Mindestens genauso wichtig ist der persönliche Wunsch von Firmenbesitzerinnen und Managern, langfristig etwas zum Schutz der Umwelt beizutragen. *yv*

M. Grieder et al.: Not Only for the Money: Nudging SMEs to Promote Environmental Sustainability. *SSRN* (2023)

Absolutes Gehör in Millisekunden

Wer über ein absolutes Gehör verfügt, kann die Höhe eines Tons zuverlässig bestimmen – scheinbar ohne nachzudenken und ohne Referenz. Dies kommt besonders Musikerinnen zugute. In der Gesamtbevölkerung besitzt nur jeder Zehntausendste diese aussergewöhnliche Fähigkeit. Eine neue Studie zeigt nun, dass Personen mit absolutem Gehör schneller Töne verarbeiten.

Töne lösen in der Hörrinde des Gehirns einen elektrischen Impuls aus. Die Untersuchung ergab, dass dieser bei Personen mit absolutem Gehör rascher weitergeleitet wird – in der rechten Hirnhälfte sogar noch speditiver als in der linken. Die Unterschiede liegen in einem Bereich von Millisekunden. «Wir konnten zeigen, dass die Signalverarbeitung schon auf der frühen sensorischen Stufe anders funktioniert und nicht nur auf der kognitiven, welche dem Ton einen Namen zuweist», sagt Maria Blatow, leitende Ärztin für Neuroradiologie am Kantonssspital Luzern.

Um sowohl die räumliche als auch die zeitliche Abfolge der Signalverarbeitung in der Hörrinde mit hoher Genauigkeit zu erfassen,

haben die Forschenden erstmals zwei Methoden zur Messung der Gehirnaktivität kombiniert, welche die Durchblutung und magnetische Signale erfassen. An der Studie nahmen 40 Musikerinnen teil, davon 17 mit absolutem Gehör. Der Fokus auf diese Gruppe wurde gewählt, weil deren Gehirn eine verstärkte Reaktion auf akustische Signale zeigt.

Bei Musikern ist der Anteil an Personen mit absolutem Gehör erheblich höher als in der Gesamtbevölkerung. Das liegt nicht nur daran, dass jene mit günstigen Genen eher Musikerinnen werden. Auch Übung spielt eine Rolle. «Es gibt eine genetische Veranlagung. So kann die Hörrinde schon bei

der Geburt grösser sein», erklärt Blatow. «Doch das absolute Gehör wird auch trainiert, bei jenen mit Veranlagung eher als bei jenen ohne.» Die Rolle des musikalischen Trainings untersuchen die Forschenden nun in einer Folgestudie, die Musikstudierende während ihrer Ausbildung begleitet. *Majken Grimm*

«Das absolute Gehör wird auch trainiert, bei jenen mit Veranlagung eher als bei jenen ohne.»

J. Benner et al.: Temporal hierarchy of cortical responses reflects core-belt-parabelt organization of auditory cortex in musicians. *Cerebral Cortex* (2023)

Einsam auf Pirsch

Als invasive Art **verdrängt der Indische Rotfeuerfisch** in der Karibik heimische Fische. Man vermutete bisher, er sei so erfolgreich, weil er sich wie andere Feuerfische für die Jagd mit Artgenossen zusammenschliesst. Doch dem ist nicht so. Weder in freier Wildbahn noch in Laborexperimenten konnten Forschende der Universität Neuenburg Teamarbeit sehen. **Selbst mit Beute vor Augen** koordinierten sich zwei Feuerfische im Aquarium nicht, sondern jagten allein. *yv*



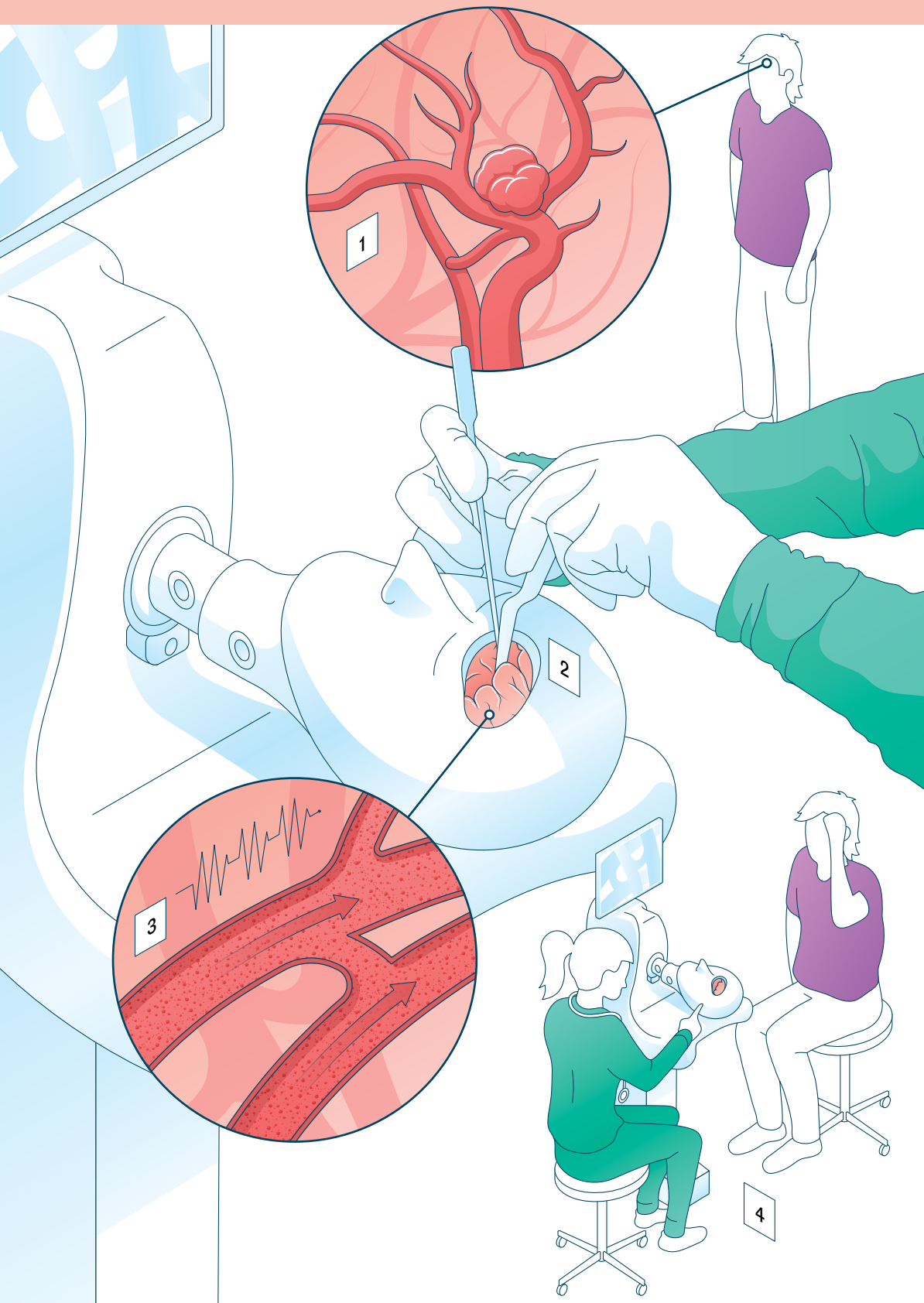
Foto: Biosphoto/Keystone

H. Sarhan and R. Bshary: No evidence that lionfish *Pterois miles* coordinate and reciprocate during hunts. *Royal Society Open Science* (2023)

Zuerst die Simulation, dann die Operation

Wenn Hirnchirurginnen trainieren, tun sie das am lebenden Patienten. Um dieses Risiko zu vermindern, hat ein Spin-off der Universität Bern einen 4D-Simulator entwickelt.

Text Judith Hochstrasser Illustration Ikonaut



1 – Zeitbombe im Kopf

Ungefähr 2 von 100 Erwachsenen haben in ihren Hirngefässen sogenannte Aneurysmen. Das sind ballonartige Dehnungen, die reissen können und manchmal zu tödlichen Hirnblutungen führen. Aneurysmen operativ zu behandeln ist schwierig und risikoreich. Üblicherweise braucht eine Chirurgin 7 bis 12 Jahre Erfahrung, um den Eingriff selbstständig durchführen zu können.

2 – Entschärfungsteam trainiert

Forschende von der Universität Bern haben einen 4D-Simulator entwickelt, damit angehende, aber auch erfahrene Chirurgen den feinmotorisch hoch anspruchsvollen Eingriff besser üben können. Der Simulator besteht aus einem physischen 3D-Druck des Schädels, des Hirns und neu der Blutbahnen einer Patientin. Dazu kommt die hundertfache virtuelle Vergrößerung der mikroskopischen Strukturen auf einem Bildschirm. Das Gerät wird bereits für die Ausbildung benützt: Das Training daran soll die Zeit verkürzen, bis eine Chirurgin einen echten Eingriff durchführen kann.

3 – Zeitdruck wie in Realität

Einzigartig am Simulator des Spin-offs Surgeonslab ist die Erweiterung auf die zeitliche Dimension: Mit einer Pumpe und künstlichem Blut werden Puls und Blutfluss imitiert. So wird das Training interaktiv. Ist der Chirurg etwa zu langsam, reagiert der Simulator darauf: Das Instrument in der Hand vibriert, und es gibt einen optischen Alarm.

4 – Vertrauen ist entscheidend

Der Simulator soll in Zukunft auch reale Operationen sicherer machen. Für jeden Patienten kann eine personalisierte Version des 3D-Drucks erstellt sowie sein eigener Blutdruck und Puls simuliert werden. Die Herstellung eines solchen individuellen Modells dauert etwa zwei Tage. Damit können die Chirurginnen den spezifischen Eingriff zunächst üben und ihn so besser planen. Sie können den Patientinnen ausserdem zeigen, was dabei genau gemacht wird. Beide Seiten gewinnen so mehr Vertrauen in den Vorgang.

Das Zusammenspiel von Mensch und Maschine erreicht mit den künstlichen Intelligenzen neue Dimensionen. In der Wissenschaft suchen Algorithmen bereits neue Theorien.

Wenn Kunst mit KI mit Kunst mit KI

Das ist doch ein Selbstporträt von Frida Kahlo. Wenn auch eine seltsame Version. Der Walliser Künstler Jonas Wyssen hat einige Meisterwerke der Kunstgeschichte den KI-Algorithmen ausgesetzt respektive seinem ausgeklügelten Eingabecode für KI-Algorithmen. Wyssens Ziel: die Bilder und Stile bewusst zu kopieren und zu imitieren – in der Kunst nennt sich dieser Vorgang Appropriation –, dabei aber stets einen «Fehler in der Matrix» einzubauen. Die surrealen, traumgleichen Kreationen verwirren: Was ist echt? Was kommt von der KI? Was vom Künstler?

Bild: Jonas Wyssen



Maschine, schreib mir das schnell!

Ob Publikationen oder studentische Arbeiten, in der Wissenschaft gibt es zunehmend Texte, die mit Hilfe von künstlicher Intelligenz entstanden sind. Meinungen zum Umgang damit gehen auseinander.

Text Michael Baumann

Das kluge Textprogramm Chat-GPT hat seit einigen Monaten Hochkonjunktur, unter anderem weil es von der Firma Open AI kostenlos zugänglich gemacht wurde. Auch im akademischen Bereich eröffnen sich damit ganz neue Möglichkeiten, wobei die Resultate erstaunlich gut sind: beim Recherchieren, Schreiben und Reviewen – oder auch beim Betrügen. Die Wissenschaftszeitschrift Nature jedenfalls hat bereits Regeln für den Umgang mit KI erlassen. Unter anderem muss von den Autoren und Autorinnen die Herkunft einer maschinell entstandenen Aussage transparent dargelegt werden.

Der Wissenschaftshistoriker Mathias Grote von der Universität Bielefeld diagnostiziert einen Zeitpunkt des Wandels: «Es scheint einer jener Momente erreicht, die vor allem in der Nutzung einen Durchbruch darstellen.» Vergleichbare Zeitpunkte habe es beim Internet, bei der Suchmaschine von Google oder beim Smartphone gegeben. Dass sich KI dereinst durchsetzen werde, habe sich seit geraumer Zeit angekündigt. Grote erinnert sich an Debatten Anfang der 2000er-Jahre: «Damals ging es noch mehr um eine kategorische Klärung und um eine theoretische Diskussion.» Darum also, was künstliche Intelligenz eigentlich ist. Heute dagegen steht die Technologie selbst im Vordergrund. Und natürlich spielen ökonomische und politische Motive bei der Entwicklung eine wichtige Rolle: Datenkonzerne und Grossverlage etwa würden mit den Textprogrammen monetäre Interessen verfolgen.

Ende des selbstständigen Denkens?

Was seit Chat-GPT-4 für alle zugänglich ist, wird auch beim Verfassen von wissenschaftlichen Texten verwendet. Entsetzt und erschüttert über die neuen Werkzeuge, die «Internet-Unternehmen den Studierenden und Forschenden zur Verfügung stellen», zeigt sich Kardiologe Matthias Barton von der Universität Zürich. Er ist Mitherausgeber der Open-Access-Fachzeitschrift für Biomedizin und Biowissenschaften E-Life. «Es ist nicht ganz klar, wer hinter diesen Programmen steckt», erklärt er. Zudem würden diese mit sehr fragwürdigen Aussagen beworben wie zum Beispiel, dass künstliche Intelligenz es einem Computer ermögliche, ohne menschliches Zutun wie ein Mensch zu denken. KI sei überhaupt ein falscher Begriff, findet er, spricht sogar von einem Etikettenschwindel. Von Intelligenz könne keine Rede sein, es gehe ganz banal um den

Einsatz von Algorithmen, insbesondere im Publikationssystem. Grundsätzlich finde dort eine Entpersonalisierung statt, sagt Barton. Und das selbstständige Denken rücke in den Hintergrund. «Dieser Umstand führt dazu, dass Studierende und junge Wissenschaftler, die wissenschaftliche Arbeiten oder Teile davon mit KI erstellen können, jedoch ihren eigenen Namen als Autor angeben.»

Nicht zu viel Kontrolle

Um dieser neuen Form des Betrügens bereits im Studium beizukommen, braucht es auch neue Herangehensweisen. Dozierende müssten den Studierenden das Ethos der Selbstkontrolle vermitteln, schlägt der St. Galler Wissenschaftshistoriker Caspar Hirschi vor. Für eine eigentliche Überprüfung von studentischen Arbeiten brauche es nämlich starke Verdachtsmomente wie etwa grosse Unterschiede bei der Sprachfertigkeit innerhalb einer Arbeit. Mehr Überprüfung wäre allein wegen der schieren Anzahl zu kontrollierender Texte kaum machbar. «Gegenseitiges Vertrauen ist wichtig», ist Hirschi deswegen überzeugt, «verbunden mit dem Einfordern von Selbstdeklarationen, wie das Nature macht.»

Gegen das Betrügen in Fachzeitschriften reicht das wohl nicht. Matthias Barton plädiert für Richtlinien. «Aktiv werden müssten die Schweizerischen Akademien der Wissenschaften, besonders in der Medizin – und zwar schnell.» Er schlägt vor, dass alle Autorinnen schriftlich bestätigen müssen, dass sie keine KI verwendet haben. Für Hirschi ist das zwar auch vorstellbar, er sieht darin aber keinen Gamechanger. «Das System der modernen Wissenschaft basiert auf einem geschulten Vertrauen in die seriöse Arbeit von anderen», erklärt er. In der experimentellen Forschung sei das immer so gewesen. Die Wissenschaft habe ihre Kontrollmechanismen nie flächendeckend anwenden können. Sonst wäre das System kollabiert.

Ähnliche Probleme kennt die Forschung ja eigentlich schon länger, nämlich von Arbeiten, die von Ghostwriterinnen geschrieben wurden. Und vom Kampf gegen Plagiate. In Zeiten von KI-Programmen sei es besonders wichtig, eine originäre Denkleistung einzufordern, ist Wissenschaftshistoriker Mathias Grote dennoch überzeugt. Allenfalls wäre ein digitales Wasserzeichen ein Teil der Problemlösung, also eine technische Markierung in Texten zur

Nachverfolgung von Quellen. Um Fälschungen, die mit der Unterstützung von KI entstanden sind, zu erkennen, müsse aber auch schlicht der wissenschaftliche Umgang mit ihr geübt werden, was Teil der studentischen Ausbildung werden müsse. Verbote erachtet Grote dagegen als kontraproduktiv.

Gebrauchstexte im Wikipedia-Style

Die Anwendung von KI in wissenschaftlichen Publikationen wirft aber auch Fragen jenseits ihrer Deklaration auf. Ein Abstract zu verfassen etwa – und hier werden kluge Textprogramme schon häufig eingesetzt – ist laut Matthias Barton eigentlich Teil eines Prozesses, um wissenschaftliches Schreiben zu lernen. Diese Lernerfahrung geht mit dem Einsatz von KI verloren. Grundsätzlich leiste eine Publikation einen kleinen Beitrag zum Stand des Wissens, um die Wissenschaft als Ganzes weiterzubringen. «Aber es besteht ein grosser Druck zum Publizieren, der von den Universitäten ausgeht, dieser kommt den Verlagen äusserst gelegen.» Und er habe zur Folge, dass auch Doktorierende und Postdocs dazu verleitet werden können, mit KI-Programmen zu arbeiten, statt selbstständig Arbeiten anderer Wissenschaftler zu lesen und so auch das wissenschaftliche Schreiben zu lernen.

«Leider geschieht dies häufig in der Medizin», sagt Barton. «Ich weiss von maschinellen Übersetzungen durch die KI DeepL, die eins zu eins in Manuskripte hineinkopiert wurden, was natürlich nicht angegeben wurde.» Auch hier fehle es an nötigen Regulierungen, wie sie kürzlich der deutsche Ethikrat oder verschiedene britische Universitäten erlassen haben. «Denn der Mensch ist von Natur aus bequem und nutzt, was ihm zur Verfügung steht.»

Caspar Hirschi findet: «Man kann mit KI einen Text schreiben lassen, der gar nicht so schlecht ist.» Die Standardargumente bringe sie zusammen, vergleichbar mit Wikipedia. Aber ein solcher Text bilde nur einen Wissensstand ab, sei nicht immer referenziert und bar jeder Originalität. Darüber hinaus seien eine Forschungsleistung und die Herstellung von Zusammenhängen nicht möglich. Neues methodisches Vorgehen sei von der Forschung zu leisten und könne nicht an eine KI delegiert werden. «Dadurch wird die Kluft zwischen neuer Forschung und einfachem Zusammenfassen grösser.»

Mathias Grote beurteilt das Vermögen von KI ähnlich. Mit ihr seien Gebrauchstexte zwar schnell und effektiv zu erstellen und Recherchen durchzuführen. «Das meiste stimmt, wenn sich das Programm auf hinlänglich bekannte und verfügbare Fakten abstützen kann, aber eben doch nicht alles.» Deshalb müssten solche Texte zwingend weiterbearbeitet, überarbeitet und korrigiert werden und könnten höchstens als Grundlage dienen. «Ich kann mir schwerlich vorstellen, dass genuine wissenschaftliche Entdeckungen jemals nur von einer KI gemacht werden.» KI

sei vielmehr als sinnvolles Hilfsmittel einzusetzen, um Standardinformationen schnell abrufen und Routinen sowie Berechnungen durchführen zu können – ähnlich wie es früher Handbuch, Tabellen und Taschenrechner waren.

Bei aller Kritik an der Verwendung von KI-Programmen ortet auch Matthias Barton hier Chancen. «Wenn der Algorithmus gut programmiert ist, lassen sich Recherchen an die KI delegieren, was Zeit und Aufwand spart», führt er aus. Doch die gelieferten Ergebnisse müssten zwingend geprüft werden, sonst überwiege die Gefahr. In der Medizin könne KI in beschränktem Mass bei der Erfassung und Verarbeitung von grossen Datenmengen von Vorteil sein. Wenn aber in Forschungsanträgen die Verwendung von KI explizit aufgeführt werde, nur weil sie gerade en vogue sei, dann stimme etwas nicht. «Besser wäre es, einmal inezuhalten und zu überlegen, ob von einem Fortschritt gesprochen werden kann.»

Auch im Peer-Review-Prozess von Fachzeitschriften wird KI bereits verwendet. Der Mitherausgeber von E-Life, Matthias Barton, sieht sie als nicht geeignet dafür an, da

KI nicht über Fachwissen verfüge. Auch könne sie die inhaltliche Relevanz der in wissenschaftlichen Arbeiten zitierten Literaturstellen gar nicht bewerten. Bei E-Life kämen grundsätzlich nur ausgewiesene Fachleute als Gutachtende in Betracht. Trotzdem seien solche Programme beim Peer-Review als Hilfsmittel bereits weit verbreitet. Sie werden von vielen Verlagen verwendet, um etwa Editoren

mögliche Gutachter vorzuschlagen. «Sie sind froh, wenn sie überhaupt welche finden.» Doch auch sonst im Peer-Review-Prozess wird auf KI gesetzt. Denn selbst wenn eine Gutachterin gefunden ist, ist sie in der Regel überlastet und muss sich die Zeit zwischen regulärer Arbeit und Begutachtung aufteilen. KI kann zum Beispiel diesen Stress mildern, indem sie ihr auf der Grundlage ihrer früheren Arbeiten, Kommentare und Interaktionen Vorschläge unterbreitet. Das zumindest versprechen Anbieter solcher Programme.

Dass Unternehmen wie der Elsevier-Verlag oder Online-Publisher wie MDPI im Peer-Review auf KI setzen, überrascht Barton nicht. «Der Publishing-Prozess ist von vielen Firmen längst in Länder wie China, Indien oder Pakistan ausgelagert worden.» Durch äusserst billige Arbeitskräfte sparten die Verlage enorme Kosten, reduzierten aber gleichzeitig auch die Verantwortung für den Inhalt der von ihnen veröffentlichten Zeitschriften. Je offener das System sei, desto anfälliger sei es. Jeder Algorithmus habe naturgemäss seine Grenzen und Ungenauigkeiten, die dann in den wissenschaftlichen Prozess einflössen.

Michael Baumann ist freier Journalist in Zürich.

«Die Kluft zwischen neuer Forschung und einfachem Zusammenfassen wird grösser.»

Caspar Hirschi



Eine Rakete durchbricht die stille Idylle von Claude Monets erstem impressionistischem Gemälde «Impression, Soleil Levant» (1872). Man ahnt den Untergang von Natur im Leuchten des Sonnenaufgangs.

Bild: Jonas Wyssen



«Wir sollten Mensch und KI nicht gegeneinander ausspielen»

Herauszufinden, wie gewisse selbstlernende Algorithmen funktionieren, verursacht viel mühevollen Arbeit, meint Claus Beisbart. Berührungspunkte damit kennt der Wissenschaftsphilosoph dennoch keine – im Gegenteil, sie seien bereits jetzt ein Werkzeug in seiner Disziplin.

Text Florian Fisch Foto Raffael Waldner

Haben Sie schon versucht, mit einem Chatbot eine philosophische Diskussion zu führen?

Ja, wir haben diskutiert, wie der Mensch seine Autonomie, seine Eigenständigkeit bewahren kann, wenn künstliche Intelligenz oder KI immer leistungsfähiger wird. Chat-GPT hat durchaus einschlägige Begriffe verwendet wie menschliche Würde, Transparenz und Fairness. Von einem tiefen philosophischen Gespräch sind wir aber noch weit entfernt. Der Chatbot hat sich zum Beispiel kaum positioniert. Aber sonst wenden wir die KI in der Philosophie schon an.

Wirklich? Wie dient Ihnen die KI?

Wir simulieren zum Beispiel, ob eine philosophische Methode zu Konsens führen kann, wenn es um Streitthemen wie Fleischkonsum geht. Das hängt natürlich stark von der Struktur der Debatte ab. Es gibt bei uns jedenfalls keine Ängste, mit dem Computer zu arbeiten.

Kann man KI als Blackbox bezeichnen, die derart komplizierte Berechnungen anstellt, dass am Schluss niemand mehr versteht, was darin eigentlich passiert?

Das ist sicher ein Charakterzug von neuer KI, aber nicht die Definition. Es gibt auch die gute altmodische KI. Dazu gehören beispielsweise Simulationen, wie sie in den Klimawissenschaften angewandt werden. Die Regeln, nach denen diese KI arbeitet, die Gleichungen, werden von den Forschenden vorgegeben. Sie wissen daher, mit welchen Größen der Computer rechnet. Anders ist es bei selbstlernenden Programmen. Diese geben sich die Regeln auf der Basis von Daten selbst. Ihre Anwendungen sind besonders schwierig zu durchschauen, nachzuvollziehen und kritisch zu überprüfen.

Können Sie ein konkretes Beispiel dafür nennen?

Ein neuronales Netz wird erst mal trainiert. Dazu bekommt es Daten, die korrekt klassi-



fiziert sind. Wenn es dann Bilder von Hunden und Katzen unterscheidet, wissen wir nicht, auf welche Eigenschaften im Bild es anspricht. Möglicherweise beachtet es vor allem den Hintergrund. Die Forschung wird zwar immer besser darin, nachzuvollziehen, worauf die neuronalen Netze reagieren, aber es bleibt oft ein Rumprobieren – eine unheimlich mühevollen Arbeit.

Kann ein neuronales Netz etwas verstehen? Zum Beispiel Chat-GPT?

Dies könnte schon irgendwann einmal der Fall sein. Aber hinter Chat-GPT steckt letztlich nur ein Sprachmodell, das darauf basiert, welche Wörter mit hoher Wahrscheinlichkeit aufeinander folgen. Der Bot plappert also einfach nach, was am häufigsten im Internet gesagt wurde. Das könnte zwar ausreichen, um den Turing-Test zu bestehen, bei dem ein Mensch entscheiden muss, ob er mit einem Computer oder einem anderen Menschen spricht. Aber ein Sprechverhalten, das nach aussen akzeptabel erscheint, heisst nicht unbedingt Verstehen. Dazu gibt es ein Gedankenexperiment von John Searle. Da sitzt eine Person, die kein Chinesisch versteht, in einem geschlossenen Raum, erhält chinesische Texte und chinesische Fragen dazu. Sie verfügt über ein Handbuch mit den Regeln für den Umgang mit den Zeichen. Sie kann also Antworten formulieren, ohne die Sprache zu verstehen.

Was heisst überhaupt verstehen – ich meine bei einem Menschen?

Viele denken da erst mal an den Aha-Effekt: Es macht klick, und man denkt, man hat es verstanden. Aber dieses Gefühl ist individuell und kann trügerisch sein. Daher bauen wir in der Philosophie nicht darauf, sondern versuchen, Verstehen an Fähigkeiten festzu-

machen. Bei der Sprache heisst das dann, dass ich die Bedeutung eines Satzes erklären kann, dass ich weiss, wie ich Ausdrücke neu kombinieren kann. Beim Verstehen von Phänomenen wie beispielsweise der Französischen Revolution kommt es darauf an, Informationen zu vernetzen, Verbindungen zu erkennen und eigenständig Schlüsse zu ziehen.

Wie beurteilen Sie die Fähigkeiten von Chat-GPT?

Chat-GPT bildet eine Art Durchschnitt davon, was im Internet steht, und gewichtet Aussagen nicht nach der Glaubwürdigkeit von Quellen. Diese Fähigkeit könnte man natürlich auch noch einbauen. Im Unterschied zu Menschen brauchen Computer auch unglaublich viele Daten. Einem Kind zeige ich ein einziges Mal einen Puppenwagen, und von da an erkennt es diesen.

Können wir uns aber auf die Outputs einer KI verlassen?

Wenn ich mit neuronalen Netzen Galaxien klassifiziere, dann sehe ich, dass dies in der Vergangenheit funktioniert hat, und vertraue dem Track Record. Das ist bei einem neuronalen Netz die einzige Begründung. Bei der guten altmodischen Klimasimulation dagegen weiss ich mehr: Wir verstehen heute die fundamentalen Prozesse in der Atmosphäre so genau, dass wir auch Szenarien berechnen können, die in den letzten 10 000 Jahren nicht vorkamen.

Im Jahr 2009 machten die Laborautomaten Adam und Eve Furore, die selbst Hypothesen aufstellten und Experimente mit Hefezellen durchführten. Heute hört man nicht mehr viel davon. Werden die Forschenden doch nicht so schnell ersetzt?

Adam und Eve demonstrierten erfolgreich, was möglich ist. Aber die Hypothesen, die Adam aufstellte, folgten alle demselben einfachen Schema. Es gibt schon weitaus Komplexeres: Im letzten Jahr hat man eine KI mit Nasa-Daten über die Planetenbewegungen gefüttert, damit sie daraus ein Gesetz für die Gravitationskraft ableitet wie Newton vor 350 Jahren. Das hat gut funktioniert. Allerdings gab man einen gewissen Rahmen vor. Newton musste gleichzeitig auch noch die Differenzialrechnung erfinden. Aber der Trend geht sicher in diese Richtung. Trotzdem: In näherer Zukunft wird es auf jeden Fall genug Forschungsarbeit für Menschen geben. KI verursacht auch viel Arbeit, weil wir sie nicht verstehen.

Wann man von künstlicher Intelligenz spricht

Für Philosophen wie Claus Beisbart geht es bei künstlicher Intelligenz (KI) darum, rationales Denken und Handeln von Menschen nachzuahmen oder sogar zu übertreffen. Wenn das dabei entstehende System tatsächlich intelligent ist, sprechen Philosophen von starker KI. Wenn es intelligentes Verhalten nur simuliert, heisst das schwache KI.

Im Zentrum der heutigen KI-Forschung steht vor allem das sogenannte maschinelle Lernen, bei dem sich die Algorithmen selbst verbessern. Die Regeln, die sie dabei anwenden, sind **schwer durchschaubar**. Dabei haben sich sogenannte künstliche neuronale Netze als besonders erfolgreich erwiesen. Diese sind im Computer programmierte, **dem Hirn nachempfundene Strukturen**, die selbst lernen. Für Netze mit vielen Schichten hat sich der Begriff Tiefes Lernen durchgesetzt. Solche Netze kommen auch bei der sprachlichen Datenverarbeitung von Chatbots wie Chat-GPT-4 zum Einsatz.

Müssen sich Forschende keine Sorgen machen, dass sie arbeitslos werden?

Der Überraschungscharakter von KI ist klar vorhanden. Aber vielleicht sollten wir Mensch und KI nicht gegeneinander ausspielen. Es ist nämlich schon die Frage: Wer ist eigentlich das Subjekt in der Forschung? Der Mensch? Manche sagen, das stimme schon länger nicht mehr, es seien Gruppen von Menschen, die etwas verstehen. Vielleicht entsteht jetzt ein komplexes Erkenntnisobjekt: der Mensch und sein Computer.

Wird es mal den KI-Philosophen geben?

Grundsätzlich muss ich als Philosoph offen sein. Ich kann nicht ausschliessen, dass es mal eine KI gibt, die bessere Papers schreibt als ich. Für gewisse Dinge wie Logik eignet sich der Computer sowieso sehr gut. Es gibt aber auch philosophische Methoden, für die ich mir den Computer nur schwer vorstellen kann, etwa die Analyse der eigenen Erfahrung. Ausserdem geht es nicht nur darum, schöne Papers zu schreiben, sondern auch, an den relevanten Themen der Zukunft dran zu sein. Da dürfte der Mensch im Vorteil sein. Insgesamt sehe ich es positiv: Mit dem Computer zusammen können wir in der Forschung Dinge machen, die bisher nicht möglich waren.

Florian Fisch ist Co-Redaktionsleiter bei Horizonte.

Von Formeln und Ideen, die die Welt ausmachen

Claus Beisbart (52) publiziert sowohl zu Wissenschaft und Öffentlichkeit als auch zum **Verständnis physikalischer Theorien**. Er studierte Mathematik, Physik und Philosophie und promovierte an der Ludwig-Maximilians-Universität München in Kosmologie und später in Philosophie. Heute ist er **Professor für Wissenschaftsphilosophie** an der Universität Bern und befasst sich unter anderem mit Tiefem Lernen.



Ein DJ bringt Unruhe in das kubistische Werk der russischen Malerin Ljubow Popowa aus dem frühen 20. Jahrhundert.

Bild: Jonas Wyssen

Einmal Algorithmus drüber, und schon gelingt's

In der Forschung wird KI schon seit langem angewandt. Sechs laufende Projekte, in der sie ganz besondere Fortschritte ermöglicht.

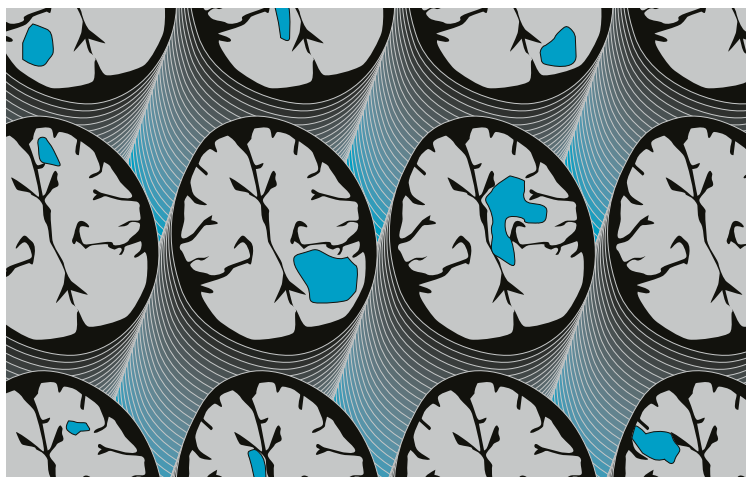
Text Hubert Filser Illustrationen Anna Haas

Dem bösartigen Tumor den Garaus machen

Mauricio Reyes, Artorg Center, Universität Bern

Technik: Bildauswertung zur Diagnose

Schnell wachsende Hirntumoren zu behandeln erfordert rasche Entscheidungen. Dafür verlassen sich die Ärzte auf MRT-Bilder. Mauricio Reyes vom Artorg Center der Universität Bern erforscht seit zehn Jahren das besonders aggressive Glioblastom. Seit verganginem Jahr setzt er für die Voraussage des Wachstums auf ein KI-System, das verschiedene Bestandteile des Tumors erkennen kann. Es soll anhand der Aufnahmen aggressive von weniger aktiven Glioblastomen unterscheiden können. Im ersten Fall liegt die Überlebensprognose bei durchschnittlich 16 Monaten, im zweiten bei mehreren Jahren. Diese Unterscheidung ist also ein zentraler Faktor für Therapieentscheidungen. «KI-Systeme helfen vor allem, Zeit zu gewinnen», sagt Reyes.



Beim Training dieser KI ging es zunächst darum, dass das System lernt, den Tumor auf den Scans in Bereiche zu unterteilen: in abgestorbene Regionen, in aktive Zonen, in denen sich die Krebszellen rasch vermehren, und in Randbereiche, in denen entzündliche Prozesse dominieren. Aus der Entwicklung dieser Zonen sollte das System lernen, unterschiedlich aggressive Varianten zu erkennen. Mit Erfolg: Die KI konnte Tumorvarianten mit einer Genauigkeit von 88 Prozent vorher-sagen. «Allerdings wussten wir nicht, auf welcher Basis die KI ihre Entscheidungen traf», erklärt Reyes. «Wir haben es oft mit Blackbox-Systemen zu tun.»

Also wollte Reyes verstehen, welche Pixel die KI verwendete. «Wir fanden heraus, dass sie vor allem auf die Randbereiche des Tumors schaute, nicht aber auf die aktiven Zonen. Das war falsch.» Shortcut-Learning nennen Forschende das Phänomen. Dabei liefern KI-Systeme

zwar halbwegs richtige Aussagen, aber aus den falschen Gründen. Sich blind auf Blackbox-Systeme zu verlassen, kann gerade in der Medizin fatale Folgen haben. Reyes schloss nun die Randbereiche des Tumors für die Bewertung aus. Sie haben nämlich genau wie abgestorbene Regionen kaum einen Informationsgehalt. Die Vorhersagegenauigkeit der KI stieg daraufhin auf 98 Prozent. Der Berner Forscher hält es für dringend notwendig, künftig KI zu entwickeln, die die Qualität von KI kontrollieren kann. Sein nächstes Projekt lautet daher «KI für KI». Bis-her gebe es so etwas nicht.

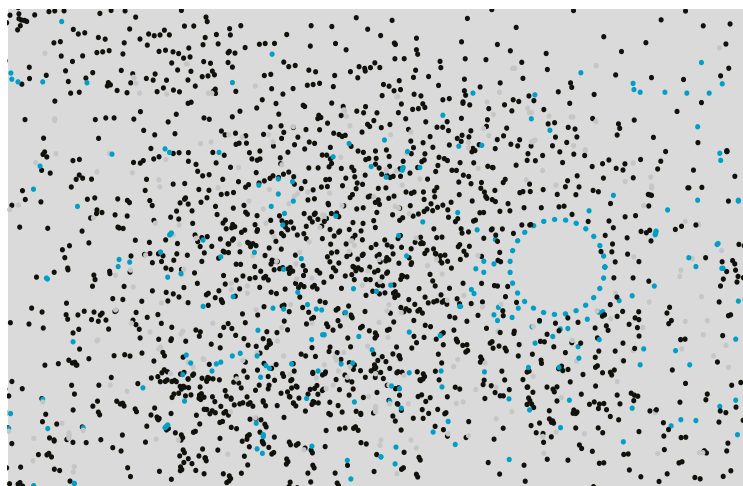
Im Rausch einer möglichen neuen Physik

Steven Schramm, Universität Genf

Technik: Suche nach Anomalien in grossen Datenmengen

Mit der Entdeckung des Higgs-Bosons am Large Hadron Collider (LHC) des Cern in Genf war das Standardmodell der Physik vollständig be-legt. Wichtige Teilkräfte wie die starke, die schwache und die elektro-magnetische Wechselwirkung waren verstanden. Die Beschreibung des Universums bleibt allerdings unvollständig, da sich Phänomene wie die dunkle Energie und die dunkle Materie damit nicht erklären lassen. Sehr wahrscheinlich existieren also weitere Teilchen.

Forschende um Steven Schramm von der Universität Genf glauben Hinweise auf unentdeckte Teilchen in den reichlich am LHC produzierten Kollisionen im Niedrigenergiebereich finden zu können. Sie wollen das sogenannte Rauschen der Daten untersuchen, das etwa durch sich überlagernde Signale, Messungenauigkeiten und Fehler der Geräte entsteht. Dieses soll mit Hilfe von KI in echte Daten verwandelt werden, um darin Muster zu erkennen. Ein solches Muster könnte auf ein Teilchen hindeuten, das den Ursprung der dunklen Materie erklärt.



«Wir hoffen, eine neue Physik zu finden», sagt Schramm. Nur mit Hilfe der KI sei es möglich, die Riesenmengen an Daten aus den LHC-Detektoren zu verarbeiten. Insgesamt ist die Aufgabe anspruchsvoll, geht es doch darum, ein 3D-Bild der elektrischen Signale aus einer Teilchenkollision zu verstehen.

Die Forschenden verwenden dafür sogenannte Graph-neuronale Netze. Trainiert wird das System mit Simulationen aus dem Standardmodell der Teilchenphysik. Damit lernt es, normale Ereignisse zu erkennen. Danach soll die KI im realen Kollisionsrauschen Abweichungen finden, also Hinweise auf eine eventuelle neue Physik. Gleichzeitig muss sie erwartete Anomalien, also Fehler eines LHC-Detektors, ausschliessen.

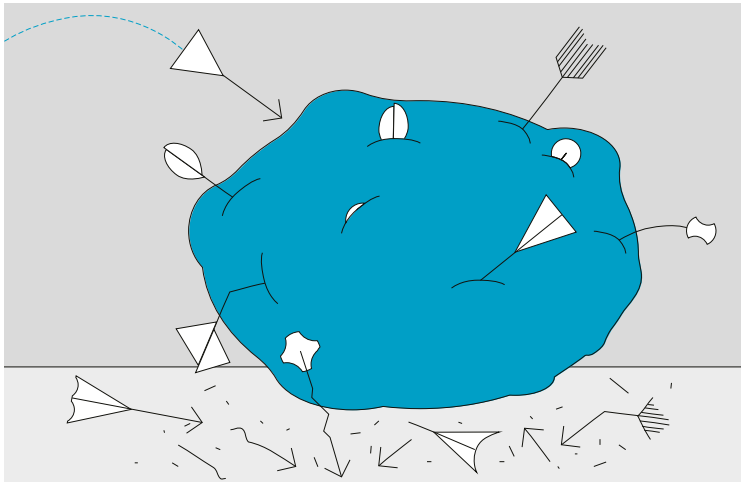
«Die Suche nach Anomalien mit Hilfe der KI ist ein völlig neuer Ansatz», erklärt Schramm. «Er ermöglicht, effizient nach Phänomenen zu suchen, die von der Theorie nicht vorhergesagt wurden.» Und wenn die Suche fehlschlägt? Dann habe man zumindest schneller Sicherheit, dass sich in den untersuchten Energiebereichen keine neue Physik verberge.

Damit das Medikament besser in die Zelle dringt

Gianvito Grasso, IDSIA Lugano

Technik: Mustererkennung zur Vorhersage von Eigenschaften

Eine der grössten Herausforderungen bei der Entwicklung neuartiger Arzneimittel ist es, die therapeutisch wirksamen Moleküle zielgerichtet an ihren Bestimmungsort zu bringen, vor allem wenn die Zielstrukturen im Inneren von Zellen liegen. Jede Zelle ist von einer Grenzschicht umgeben, einer schützenden Biomembran, die zugleich den Kontakt zur Aussenwelt vermittelt. Es ist daher enorm wichtig, das Verhalten sogenannter zelldurchdringender Peptide zu verstehen. Die kurzen Aminosäuresequenzen können die Zellmembran überwinden und Moleküle in die Zellen schleusen. «Das hat grosses Potenzial für künftige gezielte Arzneimittelgabe», sagt Gianvito Grasso vom IDSIA.



Da herkömmliche Methoden, das Verhalten dieser Peptide vorherzusagen, entweder sehr rechenaufwendige Modelle erforderten oder experimentell anspruchsvoll waren, setzt das Team am IDSIA auf künstliche Intelligenz. Algorithmen lernen, bestehende grosse Datenbanken mit bekannten zelldurchdringenden Peptiden zu analysieren und neue Peptide mit ähnlichen Eigenschaften zu identifizieren.

Trainiert wurde das System mit Daten aus der wissenschaftlichen Literatur zu zelldurchdringenden und anderen Peptiden. Diese enthalten Informationen wie die Peptidsequenz, biophysikalische Eigenschaften und ihre Fähigkeit, Zellmembranen zu durchdringen. Das

System für maschinelles Lernen des IDSIA nutzte dann diesen Datensatz, indem es die Aminosäuresequenzen bekannter Peptide beider Arten analysierte, um Strukturen zu identifizieren, die mit dem leichteren Eindringen der Peptide in die Zellen in Verbindung stehen.

Ziel war es, die Fähigkeit verschiedener Peptide, Zellmembranen zu durchdringen, genau vorherzusagen. Der Algorithmus kann aber nicht nur das Verhalten von Peptiden vorhersagen, sondern schlägt auch Modifikationen an der Peptidsequenz vor, damit diese leichter in eine Zelle eindringen, wie Grasso erklärt. Das Tool soll helfen, Peptide vor deren Synthese einfacher einzuschätzen.

Uralte Handschriften unter digitaler Lupe

Tobias Hodel, Universität Bern, und **Lucas Burkart**, Universität Basel

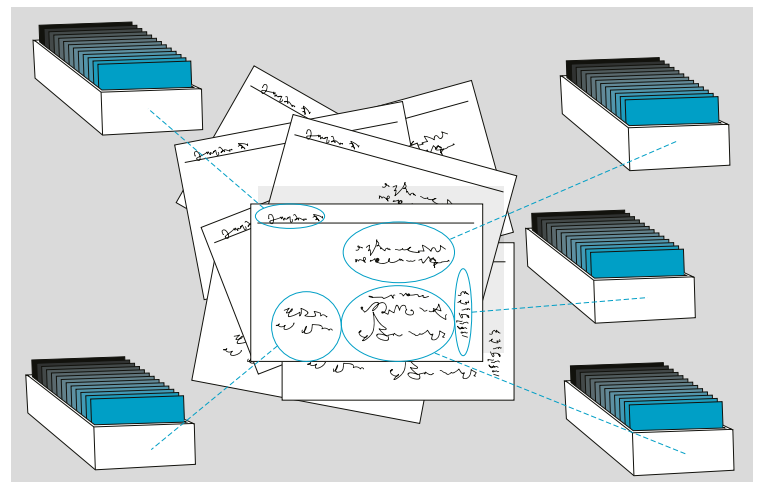
Technik: Entziffern und Auswerten alter Karteikarten

Das Historische Grundbuch der Stadt Basel umfasst mehr als 220 000 Karteikarten, mit Informationen zur städtischen Bausubstanz, die bis ins 12. Jahrhundert zurückreichen. «Für Geschichtsforschende ist so ein Bestand von immensem Wert», sagt Lucas Burkart von der Universität Basel. Allerdings sind die Notizen handgeschrieben. Um die Karteikarten für historische Forschungsfragen zugänglicher zu machen, setzen Burkart und sein Kollege Tobias Hodel von der Universität Bern nun auf KI-basierte Erschliessungsmethoden.

Ziel ist es, die Karten zu erfassen und für einen Zeitraum von 300 Jahren (1400–1700) auszuwerten. So wollen die Forschenden alle Begriffe, Vorgaben und üblichen Vorgehensweisen im Umgang mit dem städtischen Grundbesitz in Basel verstehen und damit auch den Wandel im Immobilienhandel analysieren, sowohl in Einzelfällen wie etwa dem Kloster Klingental als auch für den gesamten Stadtraum.

Die Forschenden nutzen dafür verschiedene Verfahren des maschinellen Lernens wie etwa sprachliche Datenverarbeitung. Zunächst sortiert das System Textregionen auf der Registerkarte räumlich. Im zweiten Schritt geht es darum, die Handschriften selbst zu lesen, also die Worte in der jeweiligen Sprache und den Schriftarten (Latein, alte deutsche Formen) korrekt zu erfassen. Der dritte Schritt ist der aufwendigste: «Hier zerlegen wir jede Karte in sogenannte Events», sagt Hodel. Unter einem Event versteht man dabei eine Handlung wie ein Kauf, ein Verkauf oder eine Pfändung, an der jeweils bestimmte Personen oder Institutionen wie Klöster beteiligt seien.

«Solche Events sind nicht immer eindeutig und entsprechen bisweilen einer historischen Eigenlogik, die nicht unmittelbar verständlich ist», sagt Burkart. «Hinter einem Begriff wie Zins etwa verbergen



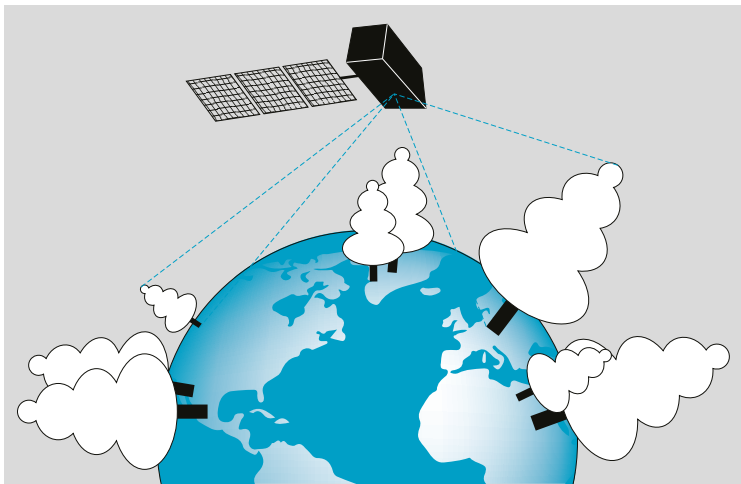
sich verschiedene Formen ökonomischer Transaktionen.» Das Projekt verfolgt auch ein übergeordnetes Ziel. «Wir versuchen, die Fehlerquote bei einzelnen Schritten der maschinellen Auswertung, etwa der Erfassung der Handschriften, zu messen», erklärt Hodel. Es gehe dabei generell um die Belastbarkeit der mit KI-Methoden gewonnenen Resultate. Solche Analysen des Systems müssten «Teil der methodischen Weiterentwicklung der Geschichtswissenschaften werden».

Vor lauter Bäumen den Klimawandel sehen

Konrad Schindler, ETH Zürich

Technik: Interpretation von Satellitenbildern

Die Höhe eines Baums zu vermessen, erscheint auf den ersten Blick keine Aufgabe, für die es eine künstliche Intelligenz bräuchte. Aber Konrad Schindler will auch nicht einen, sondern alle Bäume der Erde erfassen. Solche Daten sind von extrem hoher Bedeutung, denn sie erlauben es, mit Hilfe von Modellen die Verteilung der Biomasse auf der Erde zu bestimmen und damit auch der in der Vegetation gespeicherte Kohlenstoff.



«Wir sind dabei die Kartenmacher für die Vegetationshöhen», sagt der Zürcher Geodät und Computerwissenschaftler. Ihn interessiert, wie man mit Hilfe von KI-Methoden umweltrelevante Grössen und Zusammenhänge wie etwa die Vegetationsdichte automatisiert kartieren kann, für die das bislang nicht so gut möglich war. «Unsere Technologie erlaubt es, sogar hohe Bäume korrekt zu vermessen, die hinsichtlich Biodiversität und Biomasse besonders wichtig sind», sagt Schindler.

Die Methode ist aufwendig, denn Schindler verwendet für sein System als Trainingsdaten Pixelbilder von Kameras der beiden ESA-Satelliten Sentinel 2A und 2B. Als Referenzdaten für das Training dienen Messwerte von Baumhöhen des Laserscanners GEDI, den die Nasa an die Weltraumstation ISS montiert hat. Von dort wurden bislang Hunderte Millionen Einzelmessungen gemacht.

Da der Zusammenhang zwischen den Informationen in den Pixeln und Baumhöhen zu kompliziert ist, um daraus ein physikalisches Modell erstellen zu können, setzt Schindler auf maschinelles Lernen. Das System basiert auf einem sogenannten tiefen neuronalen Netz, das auch in der Lage ist, die statistische Unsicherheit der Ergebnisse, also eine Art Ungenauigkeit, anzugeben. Forschende nennen das «probabilistic deep learning».

Die Karte könnte in Zukunft wichtige Hinweise für geeignete Massnahmen im Kampf gegen den Klimawandel und das Artensterben lie-

fern. Sie liesse sich etwa für das Monitoring bestimmter Waldregionen oder Schutzgebiete einsetzen. Hierzulande laufen bereits Gespräche mit der Bundesforschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft.

Ordnung ins Chaos der Gesundheitsdaten

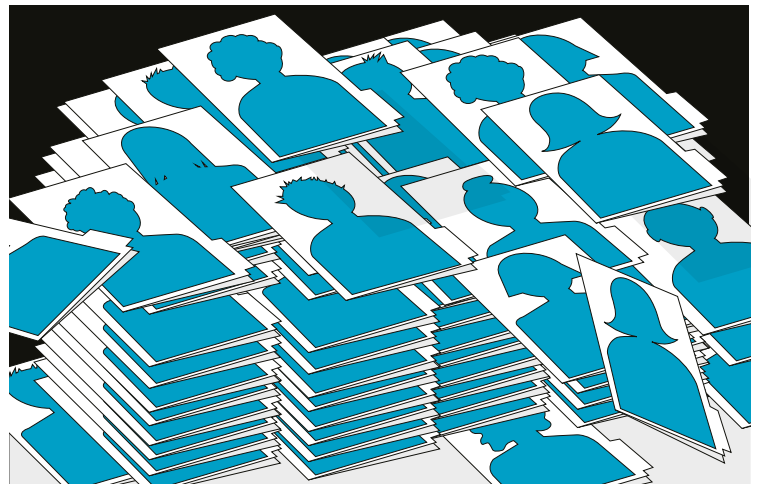
Fabio Rinaldi, IDSIA Lugano

Technik: Suche nach Ereignissen in Patientendossiers

Ältere Menschen leiden häufiger unter Nebenwirkungen von Medikamenten und sind anfälliger für unerwünschte Wechselwirkungen verschiedener Wirkstoffe. Ein Team des IDSIA in Lugano entwickelte daher eine KI, die automatisiert elektronische Patientendossiers älterer Menschen in Spitälern analysiert, um mögliche Komplikationen früh zu entdecken.

Die verwendeten Daten sind für eine KI komplex. Patientendossiers enthalten nämlich oft grosse Textmengen, in der Schweiz notieren Ärzte ihre Beobachtungen und Diagnosen zudem in den verschiedenen Landessprachen. Die Daten aus den Akten sind ausserdem sehr unstrukturiert. Um relevante Informationen daraus zu extrahieren, setzte das IDSIA-Team um Fabio Rinaldi daher sowohl auf die Technik der sprachlichen Datenverarbeitung, die auch in aktuell intensiv diskutierten Systemen wie Chat-GPT zum Einsatz kommt, als auch auf sogenanntes Text-Mining. Ziel war, dass die KI unerwünschte Ereignisse und ihre Auslöser erkennt.

Konkret ging es im Projekt um die Nebenwirkungen von Anti-Thrombose-Mitteln. Zur Qualitätskontrolle nutzte die KI Erkenntnisse zu Wechselwirkungen verschiedener Medikamente aus vier an der Studie beteiligten Schweizer Spitälern.



Ein wichtiges Thema beim Umgang mit Trainingsdaten von Patientinnen und Patienten ist die Anonymität. Das IDSIA-Team musste zunächst sämtliche Patientendossiers mit Hilfe geeigneter Tools der sprachlichen Datenverarbeitung anonymisieren. Diese Anonymisierung klinischer Berichte habe grosses Potenzial, sagt Rinaldi, auch über sein eigenes Projekt hinaus. «Wir wollten wertvolle medizinische Informationen für wissenschaftliche Zwecke nutzbar machen.» Generell könnten gesundheitsrelevante Daten, wenn sie in grossem Umfang zusammengeführt werden, medizinische Erkenntnisse zutage fördern, die bei einer isolierten Betrachtung von nur wenigen Fällen nicht sichtbar seien.

Hubert Filsler ist Wissenschaftsjournalist in München.

Erwarten wir das Unerwartete

Eine Kombination von riesigen Sprachmodellen wie GPT und dem bestärkenden Lernen könnte dazu führen, dass künstliche Intelligenz auch die Forschung selbst fundamental verändert. Ein Blick in die Kristallkugel.

Text Roland Fischer

Die neuesten Modelle der künstlichen Intelligenz (KI) bringen Umwälzungen in mythologischen Grössenordnungen. So verglich Thomas Friedman, bekannter Kolumnist der New York Times, die gegenwärtige Situation mit Sprachgeneratoren wie GPT-4 und Bildgeneratoren wie Stable Diffusion mit dem Einfluss von Gott Prometheus, der in der Sage den Menschen Feuer brachte und so die Zivilisation startete. Alles Bisherige würde über den Haufen geworfen. «Wir können nicht kleine Anpassungen vornehmen, sondern müssen alles ändern: wie wir kreativ sind, miteinander konkurrieren, zusammenarbeiten, lernen, regieren und, ja, wie wir betrügen, Verbrechen begehen und Kriege führen.»

Forschen kommt in Friedmans Liste nicht vor. Ist es, weil das Erkunden noch nicht kartierter Landschaften die Domäne des Menschen ist? Diese Frage beschäftigt auch den EPFL-Professor Rüdiger L. Urbanke, der beim Geneva Science and Diplomacy Anticipator (GESDA) versucht, das Zukunftspotenzial von KI abzuschätzen: «Wenn Sie mich vor drei Monaten gefragt hätten, welche Jobs am ehesten bedroht sind durch KI, hätte ich wohl noch das genaue Gegenteil gesagt, dass die Jobs nämlich überall da sicher sind, wo ein gewisses Mass an Originalität wichtig ist. Doch nun, mit GPT und Stable Diffusion, kann man sich plötzlich vorstellen, dass es die ganze Kreativindustrie mit einer ganz ordentlich arbeitenden KI-Konkurrenz zu tun bekommt.»

KI faltet erfolgreich Proteine

Dass KI einmal eigenständig forschen und Neues entdecken wird, davon geht jedenfalls Pedro Domingo, emeritierter Professor der University of Washington, aus: «Manche sagen, maschinelles Lernen könne statistische Regularitäten in Daten finden, aber niemals etwas Tiefgründiges wie Newtons Gravitationsgesetz entdecken», schrieb er 2016 in seinem erfolgreichen Einführungsbuch für KI, «The Master Algorithm»: «Zweifellos ist dies bisher nicht passiert, aber ich wette, dass es einmal so weit sein wird.» Die Frage kam damals im

Zusammenhang mit Big Data auf. Sie veranlasste auch den Tech-Autor Chris Anderson, im Magazin Wired ein Manifest einer neuen Wissenschaft zu veröffentlichen: «Korrelation macht Kausalität überflüssig, und wissenschaftlicher Fortschritt ist ohne kohärente Modelle, Einheitstheorie oder mechanistische Erklärung möglich. Wir müssen nicht am Alten festhalten. Es ist Zeit zu fragen: Was kann die Wissenschaft von Google lernen?»

Die gegenwärtigen Umwälzungen waren damals höchstens zu erahnen. Doch inzwischen hat sich KI als Werkzeug in vielen Feldern der akademischen Forschung etabliert, ohne gleich erkenntnistheoretische Grundsatzfragen aufzuwerfen. Als jüngstes Beispiel gilt AlphaFold, ein Programm, das ein altes Problem in vielen Fällen recht gut lösen kann: die Faltung eines Proteins präzise vorherzusagen. Für die Überraschung sorgte die Firma DeepMind, die ihre Methode beim Go-Spiel perfektioniert hatte. Dabei erhielt die KI keine genaue Anleitung zur Lösung des Problems. Sie wurde optimiert, indem ihre Fortschritte belohnt und ihre Rückschritte bestraft wurden – mit Punktegutschriften und -abzügen. Bei der Methode des sogenannten bestärkenden Lernens wird der KI überlassen, wie genau eine Lösung am Ende zustande kommt. So entstehen oft auch unerwartete Zugänge und Resultate, die Go-Spezialisten damals mit der Entdeckung eines neuen Kontinents verglichen hatten.

Ob Forschende dereinst dank kreativer KI auf die grossen weissen Flecken der Landkarte vorstossen können, bleibt eine offene Frage. Jack Clark, KI-Evaluationsspezialist und Autor des einflussreichen Newsletters Import AI, sieht jedenfalls Parallelen in der Entwicklung des bestärkenden Lernens heute und der grossen Sprachmodelle wie GPT vor ein paar Jahren. Es lasse sich eine Gesetzmässigkeit zwischen Grösse und Leistung der Modelle erkennen. Sobald voraussehbar sei, dass sich die Leistung der Systeme mit dem Einsatz zusätzlicher Ressourcen entscheidend steigern lässt, werde sich die Entwicklung zusätzlich beschleunigen. Das nächste grosse Ding könn-

te folglich die Verbindung von bestärkendem Lernen mit den Sprachmodellen sein: Vielleicht lernen die Forschenden Neues dann nicht mehr mit KI-Methoden, sondern ganz direkt im Gespräch mit der KI. Vielleicht ist das Zeitalter der methodischen Forschung doch noch lange nicht vorbei, wie Anderson meinte, doch die Modelle, Theorien und mechanistischen Erklärungen werden neu von der KI erdacht – nicht mehr von Menschen.

Mehrjahresplan unmöglich

Diese Vision mag verstiegen klingen. Zwar stimmt es, dass die grossen Sprachmodelle «nur» die plausibelste Fortsetzung einer Spracheingabe berechnen. Aber die Resultate simpel beiseitezurück und zu argumentieren, dass die Modelle nur so tun, als wüssten sie etwas, ohne anwendbares Wissen zu erlangen, das funktioniert spätestens seit GPT-4 nicht mehr. Zur Veranschaulichung: Forderte man das Vorgängermodell GPT-3 zu einer Schachpartie auf, spielte es mit grosser Überzeugung Blödsinn. Doch mit dem nächstgrösseren Modell ist ein wichtiger Schritt passiert: Die KI hat nun auch die Regeln des Spiels gelernt und hat dabei ein durchaus respektables Niveau erlangt.

Urbanke von GESDA plädiert jedenfalls dafür, das Unerwartete zu erwarten. Es gäbe immer wieder Überraschungen im weiten Feld der KI. «Man kann keinen Zehnjahresplan machen, aber man muss nahe an den Entwicklungen bleiben, und das heisst, man muss Grundlagenforschung betreiben.» Dabei stellt sich natürlich wieder die Frage nach den Ressourcen, wenn die Modelle immer mächtiger werden. Können nationale Infrastrukturen überhaupt mit den grossen Firmen mithalten bei der Weiterentwicklung der KI? Noch einmal Urbanke: «Es muss nicht ein Cern sein. Ein paar Player, die zusammenspannen, reichen schon.» Er sei jedenfalls nicht besorgt diesbezüglich: «Wir sind gut aufgestellt in der Schweiz.»

Roland Fischer ist Wissenschaftsjournalist in Basel.

Das meistverehrte Lächeln der Welt hat eine Appropriation durch moderne Technologie erfahren. KI und Künstler haben Leonardo da Vincis Mona Lisa in einen Roboter verwandelt. Lächeln inklusive.

Bild: Jonas Wyssen



Das ist zum Auf-den-Mond-Schiessen

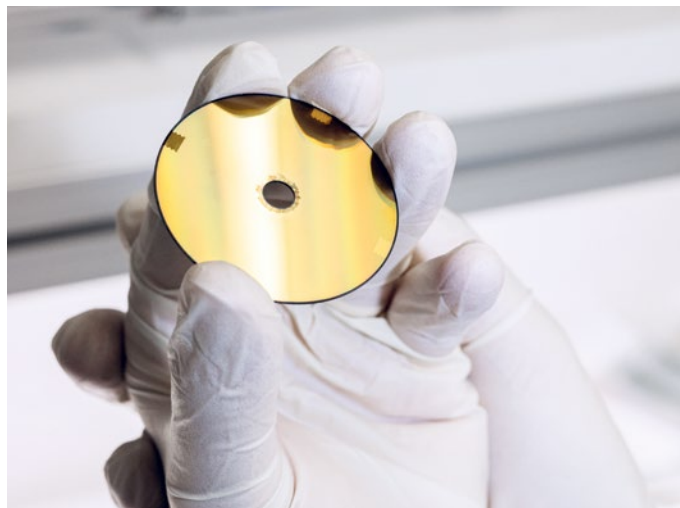
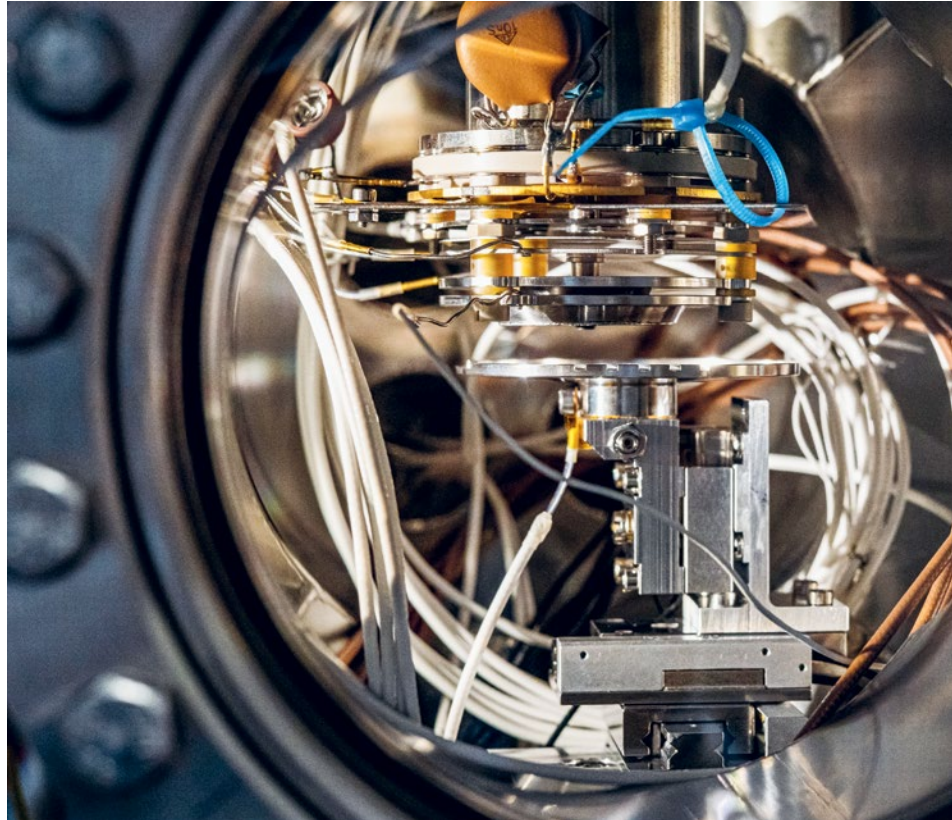
In einem Reinraum an der Universität Bern werden hochpräzise Instrumente für den Einsatz im All getestet. Ein Besuch in der Produktionsstätte für internationale Weltraummissionen.

Text Atlant Bieri Fotos Ruben Hollinger

1



2



5

4

Wer irgendwo fernab der Erde die Zusammensetzung von Gestein, Sand, Staub oder Gasen analysieren möchte, benötigt ein Massenspektrometer. Es ist der Alleskönner für präzise chemische Analysen auf Weltraummissionen. Weltweit spielt die Universität Bern in der Entwicklung solcher Geräte in der Spitzenliga. «Es gibt nur vier Forschungsgruppen, die das in dieser Qualität hinbekommen. Wir sind eine davon», sagt Andreas Riedo, Teamleiter der Gruppe Space Research and Planetary Sciences der Universität Bern. Gerade testet sein Team neue Geräte für Missionen auf Mond, Mars und Venus. Ziel ist unter anderem, Hinweise auf ausserirdisches Leben im Sonnensystem zu finden.

Warum es so schwierig ist, ein hochpräzises Messgerät für den Einsatz im Weltraum zu bauen, zeigt sich schon am Eingang des Entwicklungslabors. Hier hält uns Riedo einen Schutzanzug unter die Nase. Es ist eine Art Regenmantel mit Reissverschluss und Kapuze. Bis zum Kinn wird zugeknöpft. Die Kamera des Fotografen? Ist okay, aber Riedo bläst sie gründlich mit hochreinem Stickstoff ab. Das Labor ist ein sogenannter Reinraum. Freirumschwebende Textilfasern, Haare oder Kopfschuppen sind hier unerwünscht. «Diese könnten unsere Proben verunreinigen und damit die Messresultate verfälschen», erklärt Riedo.

Viel Platz bietet der Reinraum nicht. Es gibt zwei Versuchstische, die auf luftgefüllten Zylindern stehen. Diese gleichen Erschütterungen aus. «Ein Problem ist der Hauptbahnhof gleich nebenan. Wenn ein Zug abfährt, zittert bei uns der Boden», sagt Riedo. Darauf reagie-

ren solche Massenspektrometer allergisch. Auf einem der Tische liegt über die ganze Breite ein flacher Kasten. Es ist ein sehr starker Laser und zentraler Bestandteil der Apparatur. «Das Licht wird mit einer Art Blitzgerät ähnlich wie bei einer Fotokamera erzeugt. Anschliessend wird es in mehreren Schritten zu extrem kurzen Lichtpulsen im Bereich einer Billiardstelssekunde komprimiert», erklärt die Physikdotorandin Salome Gruchola. Im Rahmen ihrer Doktorarbeit testet sie das Spektrometer und bereitet es auf die Reise ins Weltall vor.

Glitzernder Schmuck verboten

Am Ende ist der Laserstrahl so stark fokussiert, dass er über zehn Billionen Mal mehr Leistung pro Fläche aufweist als das Sonnenlicht, das auf die Erde trifft. «Ein Schuss ins Auge reicht, um davon komplett zu erblinden», sagt Gruchola. Zwar gibt es eine nach neuester Mars-Mode gestaltete Laser-Schutzbrille, aber auch mit ihr würden Augenschäden auftreten. Um das Unfallrisiko zu verringern, sind im Labor Ringe und anderer Schmuck verboten. Denn Metalloberflächen, die versehentlich in den Strahl geraten, werden zu Miniatur-Disco-Kugeln und streuen das Laserlicht unkontrolliert im ganzen Labor. Metallwerkzeuge wie Inbusschlüssel sind geschwärzt, damit sie nicht mehr reflektieren.

Der Strahl wird über diverse Spiegel in eine kühlboxgrosse Vakuumkammer gelenkt, in der sich das Massenspektrometer befindet. Das Vakuum ist nötig, denn sonst käme es wegen der vorhandenen Luft zu «Hochspannungsdurchschlägen», wie Riedo erklärt. Das heisst, zwischen den einzelnen Bauteilen, die zum Teil unter hoher Spannung stehen, gäbe es einen Lichtbogen und das Gerät wäre kaputt oder würde falsche Messresultate liefern.

Auf dem Mond wird die Kammer hinfällig. Auf dem Mars hingegen braucht es eine kleine Kammer, denn obschon seine Atmosphäre sehr dünn ist, würde sie ausreichen, um Fehlfunktionen hervorzurufen.

Der Laserstrahl trifft schliesslich auf eine Gesteinsprobe oder im Fall vom Mond auf eine Staubprobe. Aus ihr schlägt er nun eine winzige Wolke aus geladenen Teilchen heraus – die Ionen. «Das Gestein wird quasi vaporisiert», sagt Gruchola. Jetzt braucht man die Teilchen nur noch zu sortieren. Diese Aufgabe übernehmen mehrere dicht hintereinander angeordnete Metallringe. Sie sind elektrisch geladen und lenken die Ionen der Reihe nach in Richtung des Detektors. «Die Zeit, die es braucht, bis sie auf dem Detektor ankommen, hängt von ihrem Gewicht und ihrer Ladung



- 1 Im Physikalischen Institut der Universität Bern tüfteln Forschende für Weltraummissionen und produzieren Spezial-Massenspektrometer.
- 2 In der Vakuumkammer wird das Massenspektrometer vor zerstörerischen Lichtbögen geschützt. Denn sogar die dünne Atmosphäre des Mars könnte solche auslösen.
- 3 Ein Laserblitz, der nur eine Billiardstelssekunde dauert, wird mit Spiegeln in die Vakuumkammer geleitet. Er ist so stark, dass er etwas Mondgestein in eine kleine Wolke verwandeln kann.
- 4 Am Schluss landen die Teilchen auf dem Detektor des Massenspektrometers.
- 5 Jedes Haar, jede Hautschuppe und Textilfaser könnte die Messungen von Forschungsteamleiter Andreas Riedo verfälschen. Deswegen müssen alle, die den Reinraum betreten, einen Schutzanzug anziehen.

ab», erklärt Gruchola. «Leichte Ionen, wie die von Wasserstoff, sind als Erstes da. Danach folgen schwerere, wie Sauerstoff oder Silizium.» Der Computer stellt ihre Ankunft als Fieberkurve dar. Jeder Ausschlag steht für eine Teilchengruppe. Die Stärke des Ausschlags zeigt ihre Anzahl an. «Mit diesen Informationen können wir nun auf die exakte elementare Zusammensetzung des Gesteins schliessen», so Gruchola.

Das Gerät soll, in einem Lander eingebaut, in wenigen Jahren zum Mond fliegen. Dies im Rahmen des neuen Nasa-Artemis-Programms, des Nachfolgers des Apollo-Programms der 1960er-Jahre. Mit der Analyse des Mondstaubs sollen Fragen rund um die Entstehung von Mond und Erde sowie des Sonnensystems geklärt werden. «Von der Nasa kam auch bereits eine Anfrage für eine unbemannte Marsmission in den 2030er-Jahren», sagt Riedo nicht ohne Stolz. «Hierbei wird in die Marsoberfläche gebohrt, und in den Bohrkernen soll vor Ort nach Spuren von Lipiden gesucht werden.» Da die Zellmembranen von Zellen und Bakterien aus Lipiden bestehen, wäre ihr Nachweis ein starkes Indiz für Leben auf dem Mars. «Jüngst konnten wir zeigen, dass unsere Massenspektrometer sehr gut für solche Nachweise geeignet sind.»

Fit für die Tortur beim Raketenstart

Ein Problem von Analysen fernab der Erde ist die begrenzte Datenverbindung. Darum befasst sich Gruchola in ihrer Doktorarbeit auch mit der Automatisierung der Datenanalyse. «Ich versuche, einer künstlichen Intelligenz beizubringen, welche Daten interessant sind und welche nicht. Einmal trainiert, kann sie bereits auf dem Lander entscheiden, was zurück zur Erde geschickt werden soll», sagt Gruchola.

Die Geräte müssen nicht nur selbstständig sein, sie dürfen auch keinesfalls kaputtgehen, etwa wegen einer gebrochenen Schraube oder einem verschobenen Sensor. «Unter Umständen fliegt das Instrument zehn Jahre durch das All. Es muss also sehr, sehr robust sein», sagt Riedo.

Eine Knacknuss dabei ist der Raketenstart. «Die Geräte werden so entworfen, dass sie Kräfte von 100 g aushalten können – also die hundertfache Erdanziehung», sagt Riedo. Um das zu simulieren, wird jedes Werkteil auf dem sogenannten Shaker getestet. Er ist im Grunde ein riesiger Vibrator, der den Start jedes Raketentyps nachstellen kann. Alle Bauteile müssen diese Tortur heil überstehen. «Eine weitere Herausforderung ist die Strahlung», erläutert Riedo. Ein Massenspektrometer der Uni Bern

ist Teil der Juice-Mission zum Jupiter, die im April dieses Jahres gestartet ist. Der Riesenplanet besitzt ein starkes Magnetfeld, das einen Gürtel aus intensiver Weltraumstrahlung produziert. In der Nähe dieses Gürtels wird die Raumsonde Messungen durchführen. «Die Strahlung dort ist so hoch wie in einem Kernreaktor. Das sind Extrembedingungen für unsere Instrumente. Damit sie das überleben, müssen sie gut abgeschirmt werden.»

Ein Häufchen künstlicher Mondstaub

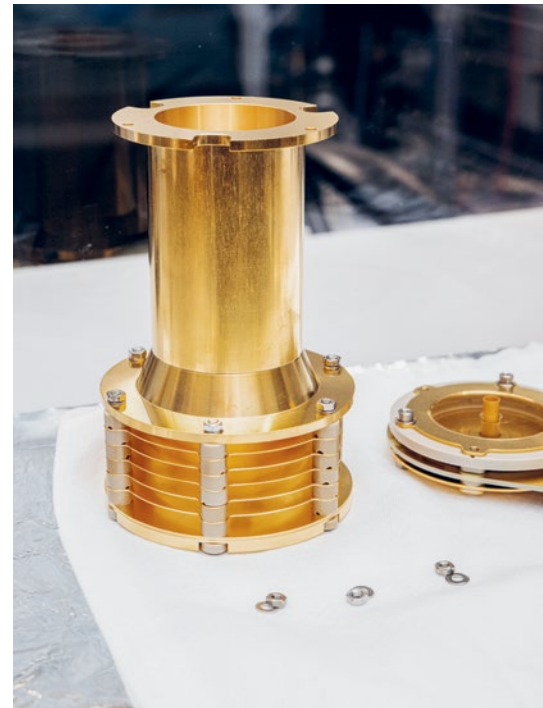
Auf der Erde heisst es immer: je grösser, desto besser. Bei einer Weltraummission gelten allerdings andere Regeln. «Je nach Mission kann jedes Kilo bis zu einer Million Franken kosten, nur damit es ans Ziel geflogen werden kann», sagt Riedo. Darum wird jedes Massenspektrometer, nachdem es die Entwicklungsphase im Labor durchlaufen hat, für die Reise optimiert. Oft heisst das, dass es in einer verkleinerten Form gebaut werden muss. Daran arbeitet gerade der Doktorand Peter Keresztes Schmidt. Seine Zielvorgabe ist sportlich: Das ganze Gerät soll zehn bis fünfzehn Kilogramm wiegen und vom Volumen her in eine Papiertragtasche passen.

In dieser Konfiguration ist der Laser nur noch so gross wie ein Päckchen Spielkarten. Keresztes Schmidt hat das Mini-Massenspektrometer bereits in einer Vakuumkammer eingebaut. «Nun überprüfe ich Einstellungen, Abstände, aber auch, ob die Konstruktion robust genug ist.» Dazu hat er gerade etwas «Mondstaub-Analog» auf den Probentisch in der Vakuumkammer gegeben. Er erklärt: «Das ist auf der Erde produzierter künstlicher Mondstaub. Er hat mehr oder weniger dieselben Eigenschaften wie der echte. Für die Tests reicht es jedenfalls.»

Während der Testphase arbeitet er intensiv mit der Ingenieurabteilung ein paar Stockwerke über ihm zusammen. Aber auch mit der Nasa, die den Lander in den Vereinigten Staaten bauen lässt. «Im Moment diskutieren wir, ob der Mondstaub via Förderband in das Massenspektrometer gebracht oder ob das Spektrometer auf einem Roboterarm befestigt und dann zum Staub geführt wird», sagt Keresztes Schmidt. Bis 2026 hat er noch Zeit. Dann startet das Spektrometer «made in Bern» Richtung Mond.

Atlant Bieri ist freier Wissenschaftsjournalist und lebt in Pfäffikon (ZH).

6

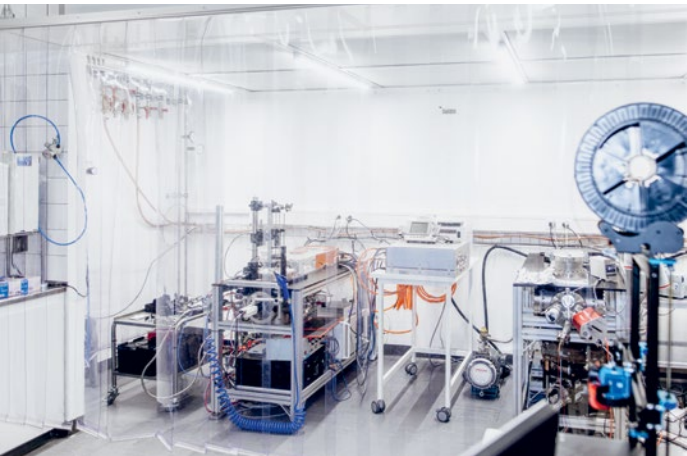


11

«Je nach Mission kann jedes Kilo bis zu einer Million Franken kosten, nur damit es ans Ziel geflogen werden kann.»

Andreas Riedo

7



10

8



6 Die mit Gold überzogene Hülle schützt das Massenspektrometer vor Strahlung, Korrosion und kleinen Teilchen.

7 In diesem Reinraum wird das Massenspektrometer zusammengebaut und getestet.

8 Salome Gruchola testet das Weltraum-Messgerät im Rahmen ihrer Doktorarbeit und bereitet es auf die Mission vor. Sie trainiert zudem eine KI, die später selbstständig darüber entscheidet, welche Daten sie zur Erde sendet.

9 Mit dem Schüttler wird geprüft, ob die Geräte die Bedingungen eines Raketenstarts aushalten.

10 Selbst die Laserschutzbrille würde die Augen von Salome Gruchola nicht vollständig schützen. Deshalb sind Werkzeuge im Laserlabor schwarz bemalt und Schmuck ist verboten.

11 Im Schutz des Vakuums warten Proben auf ihren Einsatz.



9

Medien brauchen Abos mehr denn je

Wie bringt man die Community dazu, treu zu bleiben? Diese Frage treibt derzeit die meisten Redaktionen um. Werbeeinnahmen und Anzahl Klicks sind nur noch sekundär.

Text Klara Soukup

«Hat Ihnen dieser Artikel gefallen?» Diese Frage kennen wir alle. Es ist ein typischer Aufruf an die Lesenden, ihre Meinung kundzutun. Mit einem simplen Klick auf einen kleinen Daumen, hoch oder runter, oder auch in einem Kommentarfeld, wie etwa bei 20 Minuten oder dem Tages-Anzeiger, soll so der Erfolg der eigenen Nachricht erhoben werden. «Das ist ein gutes Mittel, die Lesenden mitreden zu lassen. Es spricht sie emotional an und stärkt das Zugehörigkeitsgefühl», sagt Tobias Keller vom Politik- und Kommunikationsforschungsinstitut GFS in Bern. «Obwohl das eine recht rudimentäre Erhebung ist, erlaubt sie einem Medium, schnell und einfach wertvolle Informationen zu bekommen.»

Die Faktoren, anhand derer Medien ihren Erfolg messen, haben sich über die Jahre geändert. Früher sei zum Beispiel die Attraktivität für Werbekundschaft ein wichtiger Aspekt gewesen, sagt Nathalie Pignard-Cheynel von der Universität Neuenburg. «Mit der Digitalisierung drehte sich dann lange alles nur noch um die Klicks. Heute spielen dagegen eher differenziertere Daten wie Lesedauer, Lesemenge und die Bindung der Lesenden eine wichtige Rolle.» Laut der Professorin der Medienwissenschaften gewinnen vor allem auch der direkte Austausch mit den Lesenden und der Community-Gedanke an Bedeutung, wenn Redaktionen die Wirkung ihrer Beiträge bewerten wollen. Denn eine

Die guten Zeiten des Printjournalismus sind vorbei. Heute wird der Puls der Lesenden online gefühlt. Foto: Photopress-Archiv / Keystone



der wichtigsten Fragen sei heute: «Welche Artikel, und warum, bringen die Leserinnen dazu, ein Abo zu lösen?»

Um dies zu verstehen, müssen Medien ihre Lesenden besser kennenlernen, etwa anhand von Umfragen. «So kann etwa eine Zeitungsredaktion mehr zur Motivation ihrer Leserinnen herausfinden, also warum etwas ihnen gefällt», sagt Daniel Vogler. Er ist Forschungsleiter und stellvertretender Direktor des Forschungszentrums Öffentlichkeit und Gesellschaft Fög an der Universität Zürich. «Das sind wertvolle Ergänzungen zu harten Daten wie Klicks und Likes.»

Forschungsexpertise ist nötig

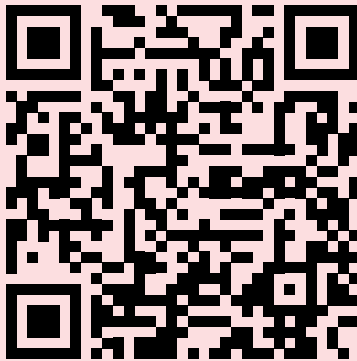
Damit solche Umfragen verlässliche Aussagen liefern würden, gelte es vor allem zwei Punkte zu beachten: eine möglichst ausgewogene Zusammensetzung der Teilnehmenden und die richtige Befragungsmethode. «Tendenziell nehmen eher Lesende, die dem Medium gegenüber positiv eingestellt sind, an einer Befragung teil», gibt auch Keller vom GFS zu bedenken. Das könne die Ergebnisse verzerren. Daher sei es wichtig, die Umfrage über verschiedene Kanäle bereitzustellen – zum Beispiel über schriftliche Einladungen an Abonentinnen und online, um auch Zufallslesende zu erreichen. Mit Filtern könnten zudem Fragen ein- oder ausgeschlossen werden, je nachdem, wie jemand auf die Umfrage kommt. Für zufällige Besuchende kann so die Befragung verkürzt werden. Das verhindere, dass weniger Interessierte die Umfrage vorzeitig abbrechen.

Bei der Vorbereitung der Umfrage sei zudem wichtig, dass dem Medium selbst klar ist, was es eigentlich herausfinden will. Etwa, welche Artikelformate gern und oft gelesen werden. «Das ist ein Fallstrick: Die Gefahr besteht, dass eine Methode gewählt wird, die gar nicht zur eigentlichen Frage passt», meint Vogler vom Fög. Hier hakt die Neuenburger Journalismusforscherin Pignard-Cheynel ein: «Viele Redaktionen und Herausgeber merken, dass sie dafür Expertise brauchen.» Während Medienhäuser früher oft selbst gestrickte Analysen durchführten, ergäben sich heute zunehmend Kooperationen mit unabhängigen Forschungsinstituten.

«Was Medien unter Erfolg verstehen, ist sehr individuell und wird anhand unterschiedlicher Faktoren definiert», ergänzt Marie-Ange Pittet von der WEMF AG für Werbemedienforschung. «Zahlen zum Umfang der Leserschaft etwa oder zur Reichweite von Artikeln, die in nationalen Umfragen oft ermittelt werden, erlauben es Medien herauszufinden, welches Publikum sie über welche Kanäle und wie oft erreichen.» So oder so, die Neuenburger Forscherin Pignard-Cheynel ist sicher: «Die Zeit der Monopole ist vorbei. Medien, die langfristig existieren wollen, müssen sich über ihren eigenen Erfolg Gedanken machen. Dazu sollten sie ihren Leserinnen zuhören.»

Klara Soukup ist freie Wissenschaftsjournalistin in Lausanne.

Machen Sie mit bei unserer Lesenden-Umfrage!

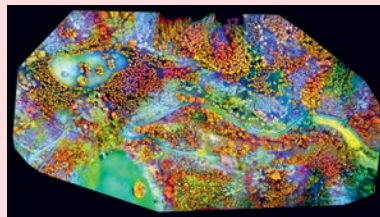


Sie können bis am 30. Juni an der Umfrage teilnehmen.

survey.js-studien-analysen.ch/Survey2023?lang=de

**Ihre Meinung über Horizonte zählt.
Ihre Wünsche an uns auch.
Wir danken Ihnen jetzt schon dafür!
Ihre Horizonte-Redaktion**

Fünf Teilnehmende gewinnen ein beeindruckendes Bild aus der Wissenschaft, professionell aufgezogen, bereit zum Aufhängen. Sie wählen unter vier Sujets selbst aus.



Die Umfrage wird vom unabhängigen Forschungsinstitut [js_studien+analysen](https://www.js-studien-analysen.ch) durchgeführt. Alle Ihre Angaben werden ausschliesslich für diese Umfrage verwendet und werden nicht weitergegeben. Falls Sie Fragen haben, wenden Sie sich bitte an info@js-studien-analysen.ch

Sie können die Umfrage auch schriftlich ausfüllen. In diesem Fall bestellen Sie den Fragebogen bitte per Mail: info@js-studien-analysen.ch oder schriftlich: js_studien+analysen, Laurenzgasse 5, 8006 Zürich



Auch bei echten Pillen ist der Wirkstoff nur für einen Teil des Gesamteffekts verantwortlich.

Foto: Little Plant / Unsplash

Der Placeboeffekt des Placeboeffekts

Scheinmedikamente wirken, selbst wenn Patientinnen und Patienten voll darüber informiert sind. Das ändert in der Medizin gerade das Verständnis von Krankheit und Heilung.

Text Stéphane Praz

Die Pille enthält keinen Wirkstoff und besteht nur aus Glukosesirup und Stärke – und doch: Die laufende Nase beruhigt sich, ebenso die juckenden Augen, der Heuschnupfen klingt insgesamt merklich ab. Dass Scheinmedikamente wirken, ist bekannt. Damit hört es aber nicht auf. In jüngerer Zeit haben Studien nachgewiesen, dass der Placeboeffekt selbst dann funktioniert, wenn die Patientinnen offen darüber informiert werden, dass die verschriebenen Tabletten keinen Wirkstoff enthalten. Und dies nicht nur bei Heuschnupfen.

Die Erkenntnis stellt die bis anhin akzeptierte Erklärung in Frage, wie Placebos wirken. Diese stellt die Täuschung in den Mittelpunkt: Der Patient nimmt etwas ein, von dem er glaubt, es enthalte einen pharmakologisch aktiven Wirkstoff. Und obwohl das gar nicht stimmt,

führt seine Erwartung dazu, dass sich bestimmte Symptome verbessern. Die Studien mit offenen Placebos zeigen nun: Die Täuschung braucht es gar nicht zwingend. «Vielmehr ist der Kontext der Behandlung an sich ausschlaggebend», sagt der klinische Psychologe Jens Gaab von der Universität Basel. «Wenn Sie dem Arzt vertrauen und spüren, dass sich jemand um Sie kümmert, dann löst das sehr viel aus», so Gaab. «Placebos wirken, weil der Mensch ein soziales Wesen ist.»

Sogar eine imaginäre Pille hilft

Gaab hat 2017 mit einem internationalen Team unter Leitung seiner Kollegin Cosima Locher erstmals direkt die verdeckte und die offene Abgabe von Placebos verglichen – in diesem Fall eine Salbe ohne Wirk-

stoff. Dabei fügten sich die 160 Teilnehmenden mit Hitze selbst Schmerzen am Unterarm zu. Ob man ihnen gesagt hat, dass es sich um ein Schmerzmittel handelt, oder ob man ihnen die Kraft des Placebos erklärt hat, spielte dabei keine Rolle: Die Schmerzen gingen gleichermassen zurück, ganz im Gegensatz zur dritten Gruppe, die keine Behandlung erhielt.

Doch die Basler Forschenden sind noch einen Schritt weiter gegangen. Ein Team um Gaab und Dilan Sezer hat über 170 Studierende, die an Prüfungsangst leiden, zufällig in drei Gruppen eingeteilt: Eine nahm drei Wochen lang täglich zweimal ein offenes Placebo, eine erhielt keine Behandlung. Die letzte Gruppe stellte sich bloss noch vor, ein Medikament gegen Prüfungsangst zu schlucken. «Imaginary pills» – imaginäre Pillen – nennen die Forschenden diesen Ansatz. Ihre im Februar vorgestellten Resultate überraschen: Die Prüfungsangst der Teilnehmenden hat mit offenen Placebos und imaginären Pillen während der Studie genau gleich abgenommen, während in der Kontrollgruppe wiederum keine Änderung eingetreten ist.

Bisher war es verpönt, Placebos in der medizinischen Praxis einzusetzen. Stefan Schmidt, klinischer Psychologe an der Universität Freiburg im Breisgau, erklärt: «Echte, das heisst verdeckte Placebos täuschen den Patienten. Sie verletzen deshalb den Grundsatz der informierten Einwilligung.» Dank Forschungsarbeiten, wie sie in Basel durchgeführt werden, könnte sich dies ändern. «Offene Placebos sind ethisch unbedenklich. Das eröffnet ganz neue Möglichkeiten», so Schmidt.

Tatsächlich werden Placebos bisher fast ausschliesslich im Rahmen von klinischen Studien genutzt, als Vergleichsgrösse zu einer getesteten Substanz. Erzielt sie einen grösseren Effekt als das Scheinmedikament, gilt sie als wirksam. «Doch nun werden die offenen Placebos zunehmend selbst zum Hauptgegenstand der Forschung», so Schmidt.

In einer im März 2023 veröffentlichten systematischen Übersichtsstudie hat er untersucht, was über deren Wirkmechanismen bekannt ist. «Bei den verdeckten Placebos wissen wir, dass sie nebst den selbst wahrgenommenen Symptomen auch objektiv messbare biochemische Prozesse auslösen können», sagt er. «Für offene Placebos haben wir solche Hinweise bisher nicht gefunden.» Allerdings weist er darauf hin, dass die Studienlage noch dünn sei. Die aktuelle Analyse berücksichtigt siebzehn Arbeiten. Doch bereits gibt es zahlreiche neue Studien, die Schmidt für eine aktualisierte Übersicht am Auswerten ist.

Es gibt auch Risiken

Die möglichen Anwendungen für offene Placebos seien weitgehend klar: «Der Fokus richtet sich auf Krankheiten, bei denen physische und psychische Faktoren in starker Wechselwirkung stehen», so Schmidt. Dazu zählten etwa Depressionen, Allergien, Reizdarm, Hitzewallungen in den Wechseljahren oder krebserkrankte Erschöpfungssyndrome.

Jens Gaab von der Universität Basel ist sogar überzeugt, dass hier offene Placebos und imaginäre Pillen aktuelle pharmakologische Therapien ersetzen könnten. «Bei vielen wirkstoffbasierten Therapien hat letztlich auch der Placeboeffekt den grössten Anteil an der Wirkung», sagt er. «Doch es ist wie bei einem Eisberg: Klinische Studien fokussieren nur auf den kleinen Bereich über Wasser, um den ein pharmakologisches Medikament ein Placebo überragt.» Dabei werde der Placeboeffekt ausgeblendet, weil er bei beiden Verfahren vorhanden sei. «Wir brauchen klinische Studien, die darauf ausgelegt sind, den Anteil des Placeboeffekts am gesamten Therapieerfolg zu messen», so Gaab. Es gehe dann nicht darum, wie viel besser ein Wirkstoff sei, sondern ob das Scheinmedikament akzeptabel schlechter sei. «Ist der Unter-

«Die Wirkung hängt in der Praxis vom konkreten Setting ab, aber auch von vorherrschenden Ansichten über Krankheit und Heilung.»

Jens Gaab

schied klein, sind offene Placebos allenfalls die bessere Option. Das gilt nicht zuletzt etwa gegenüber Medikamenten mit ungünstigem Nebenwirkungsprofil wie verschiedene Psychopharmaka.»

Allerdings bergen auch Placebos Gefahren. Zum Beispiel wenn die Selbsteinschätzung tatsächlich ablaufende physiologische Prozesse übertönt. So haben Forschende der Harvard Medical School in Boston in einer Studie von 2011 bei Asthmapatientinnen ein Asthmaspray mit einem identisch aussehenden, verdeckt gegebenen Placebospray sowie mit gar keiner Intervention verglichen. Von den fast 50 Teilnehmenden berichteten alle jene, die eine Behandlung erhielten oder zu erhalten glaubten, von einer fast gleich guten Verbesserung der Atmung. Die objektive Messmethode ergab hingegen, dass sich mit dem richtigen Asthmaspray das Atemvolumen sehr viel stärker erhöhte als mit dem Placebo, dessen Effekt gering war. «Auch für Placebotherapien braucht es deshalb genau definierte Zulassungsbedingungen», sagt Gaab. «Und wir müssen uns bewusst sein, dass die Wirkung in der Praxis vom konkreten Setting, aber auch von vorherrschenden Ansichten über Krankheit und Heilung abhängt.»

Zunehmender Glaube an den Nutzen

Dass der Placeboeffekt eine veränderbare Grösse ist, bestätigte 2015 eine systematische Analyse von klinischen Studien zu Nervenschmerzen in den USA. Ausgehend von der Beobachtung, dass dieselben Schmerzmittel über mehrere Jahre immer weniger effektiv schienen, suchten darauf Forschende der McGill-Universität Montreal nach den Ursachen. Sie fanden, dass nicht die Wirkung der Schmerzmittel geringer geworden war, sondern die Probanden immer stärker auf die als Vergleich gegebenen Placebos reagierten. Für Gaab ist klar: «Die Placeboeffekte steigen in den letzten Jahrzehnten generell an. Besonders stark dürfte das bei der Behandlung von psychischen Erkrankungen zutreffen, weil diese heute von viel mehr Leuten wirklich als Krankheiten wahrgenommen werden, die man behandeln kann.»


Diese Einschätzung teilt Stefan Schmidt. Und er sagt: «Es hilft der Sache auch, dass sich der Placeboeffekt selbst ungefähr seit der Jahrtausendwende zu einem sehr bekannten Phänomen entwickelt hat. Das ist sozusagen der Placeboeffekt des Placeboeffekts: Wenn die Menschen darauf vertrauen, dass Placebos etwas bewirken, dann tun sie es auch, wenn man sie offen gibt.» Natürlich könne das auch wieder in eine andere Richtung gehen. So sei es etwa vorstellbar, dass irgendwann eine Sättigung oder ein Überdruß eintritt, wenn der Einsatz offener Placebos sehr verbreitet würde. Doch abgesehen von der unmittelbaren Anwendung betont Schmidt die grosse Bedeutung der jüngeren Placeboforschung: «Sie verändert unser Verständnis von Krankheit und Heilung, indem sie biomedizinische und psychologische Prozesse in einem gemeinsamen Ansatz zusammenbringt.»

Stéphane Praz ist freier Wissenschaftsjournalist in Zürich.

Generation Instagram macht Forschung zugänglich

Influencerinnen gibt es auch in der Wissenschaft.
Fünf Forschende erzählen, wie sie auf Social Media bekannt wurden.

Text Katharina Rilling, Réane Ahmad Fotos Florian Spring

A man with long, wavy brown hair is standing on a modern, multi-level staircase made of glass and metal. He is wearing a grey t-shirt and light blue jeans. The staircase has a complex, geometric design with many levels and railings. The lighting is dramatic, with strong highlights and shadows, creating a futuristic and architectural atmosphere. In the background, another person is visible on a higher level of the staircase, looking out. The overall scene is a blend of modern architecture and human presence.

«Mir wurde vorgeworfen, dass ein seriöser Forscher so etwas nicht tue.»

Gino Caspari (36), freischaffender Forscher, Universität Bern

Instagram: gibt auf @ginocaspari Einblicke in seine archäologische Arbeit, 140 000 Follower

«Früher war ich der Meinung, dass Social Media Zeitverschwendung sind. Heute wende ich rund ein bis zwei Stunden pro Tag auf, um Bilder hochzuladen, Fakten zusammenzufassen, Videos zu schneiden und auf Kommentare und Privatnachrichten zu antworten. Es begann nach einem Expeditionstag in der sibirischen Steppe, als mich meine Kollegen am Lagerfeuer drängten: Du führst ein abenteuerliches Leben – das interessiert die Leute! Die Idee liess mich nicht mehr los. Denn was mich an der Archäologie immer irritierte, war die Diskrepanz zwischen dem enormen Interesse der Öffentlichkeit an archäologischen Themen und der minimalen Kommunikation der Forschung. In unserem Fach geht es oft um Identitäten und um die Frage, woher wir kommen. Ich wollte also einen ernst zu nehmenden, für alle verständlichen Kommunikationskanal aufbauen. 2018 begann ich damit, systematisch Ausgrabungsorte und Funde zu zeigen: Knochen und Zähne, Krüge und Grabsteine, Mumienköpfe und Satellitenbilder. Die Bildbeschreibungen enthalten Fakten, Einblicke in Methoden und Arbeitsweisen der Archäologie. Viele Beiträge verknüpfte ich mit meiner persönlichen Erfahrung, etwa der Anspannung vor einer Grabung, der Teamarbeit, damit im sibirischen Sturm das Zelt nicht wegfiegt. Dieses Konzept stiess schnell auf grosses Interesse.

In den USA wird Wissenschaftskommunikation schon fast erwartet. Hierzulande sind wir noch nicht ganz so weit: Mir wurde vorgeworfen, dass ein seriöser Forscher «so etwas nicht tue oder dass meine Informationen unvollständig seien. Mir geht es aber um etwas anderes: Die subjektive Erfahrung kann dabei helfen, einen ersten Zugang zu wissenschaftlichen Themen zu schaffen. Einer meiner erfolgreichsten Posts war ein Livestream zur Restauration von Salzmumien aus dem Iran. Rund 1000 Leute schauten zu, über die Zeit wurde das Video fast 100 000 Mal angesehen. Kein Vergleich zu meinen öffentlichen Abendvorträgen an der Uni!» *Katharina Rilling*



Dina D. Pomeranz (46), Professorin für Ökonomie, Universität Zürich

Twitter: kommentiert unter @DinaPomeranz zu ihrem Fach, 68 000 Follower

«Ich bin wohl Forscherin geworden, weil mich die Welt interessiert. Aus dem gleichen Grund gefällt mir Twitter. Ich lerne dort immer wieder sehr viel Anregendes und begegne Menschen, die ich sonst im Alltag kaum treffen würde. Es erstaunt mich oft, dass sich so viele Leute für meine Tweets interessieren. Auch wenn mich das freut, war es eigentlich nie mein Ziel, eine grosse Reichweite zu erlangen. Ich tweete einfach Dinge, die ich selbst interessant finde. Generell liebe ich es, Brücken zu bauen zwischen verschiedenen Communities und Wissen mit einer breiteren Bevölkerung zu teilen und zu diskutieren. Twitter bietet dazu viele Gelegenheiten. Das Ganze erinnert mich an Diskussionen, die wir früher im Studium am WG-Küchentisch führten: Man kann sich dazusetzen, nur zuhören oder mitreden und auch jederzeit wieder gehen.

Es ist wichtig, sich bewusst zu machen, dass Twitter freiwillig ist – auch während energischer Debatten. Wenn die Gespräche kompliziert oder emotional werden, finde ich es oft hilfreich, auf Direktnachrichten oder das Telefon zu wechseln, um eine gemeinsame Basis zu finden. In mehreren Fällen, in denen das Gespräch intensiv war, habe ich mich danach auch persönlich mit den Leuten getroffen. Das hat zu sehr konstruktivem Austausch geführt. Per Twitter lernte ich auch meinen Co-Autor Constantine Manda aus Tansania kennen, mit dem ich nun gemeinsame Forschungsprojekte durchführe. Twitter hilft mir also, aus meiner lokalen Bubble auszubrechen und mehr Feedback von Leuten ausserhalb meiner geografischen und fachlichen Umgebung zu erhalten.» *Katharina Rilling*

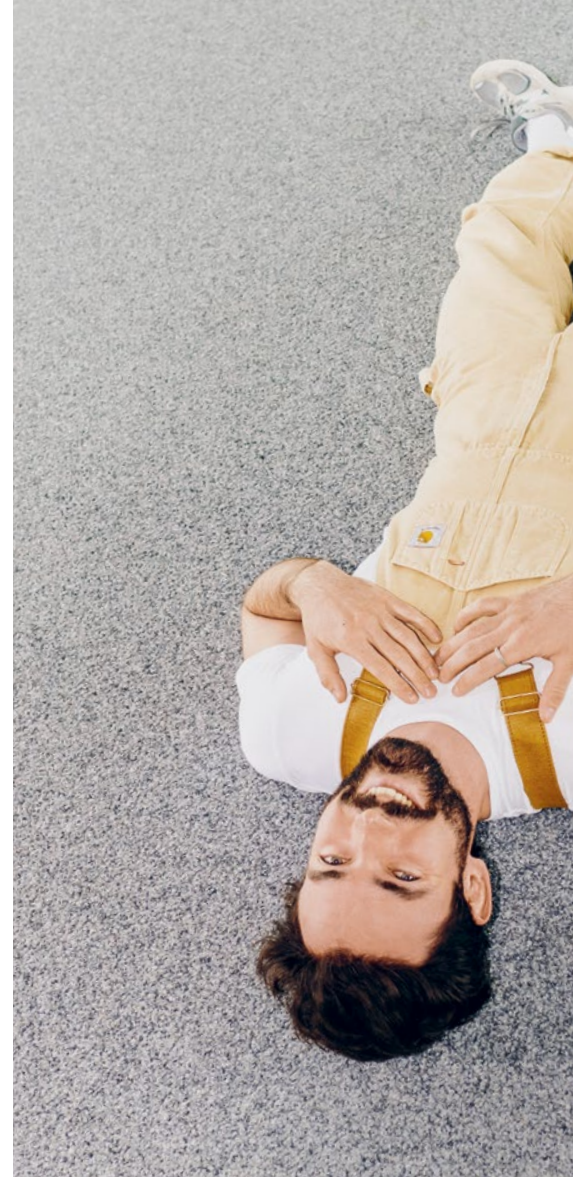
Kaan Mika (33), Postdoc in Molekularbiologie, ETH Zürich
Instagram: veröffentlicht Fotos auf @slice_of_science, 13000 Follower

«Eines Tages habe ich einen lustigen Beitrag mit einem Tierfoto von mir auf Instagram gepostet und viele positive Kommentare erhalten. Das hat mich motiviert. Später habe ich den Account slice_of_science erstellt – mein Lieblingsaccount, weil ich ein besserer Forscher als Fotograf bin. Später habe ich auch eine türkische Version davon eröffnet. Seit vier Jahren bin ich hobbymässig wissenschaftlicher Influencer. Mein Ziel ist es, über Themen zu informieren und gleichzeitig zu zeigen, dass Wissenschaft Spass macht. Dabei verweise ich hauptsächlich auf die Forschung anderer. Themen wie Politik spreche ich nicht an. Ich möchte niemanden vor den Kopf stossen. Zu meiner Zielgruppe gehören Fotografie- und Naturbegeisterte, die breite Öffentlichkeit und Forschende. Heute sind ja bereits junge Professorinnen auf Instagram. Über Instagram habe ich übrigens das Labor gefunden, in dem ich heute über das Gedächtnis von Stechmücken forsche.

Ich musste zuerst die Werkzeuge der sozialen Netzwerke nutzen lernen. Ich habe Kurse darüber besucht, wie Inhalte verständlich zusammengefasst werden können. Beim Verwenden von Metaphern statt Fachbegriffen kommt es ja leicht zu Fehlern. Ich brauche zwei Stunden für einen qualitativ hochwertigen Beitrag, sogar bis zu zwei Wochen, wenn ich einen Kollegen oder eine Kollegin vorstelle. Ich lasse mich von Wissenschaftsinfluencern aus der ganzen Welt inspirieren, die teilweise mehrere Hunderttausend Abonnentinnen haben. Wir haben die Gruppe mit dem Hashtag #sciencereally gegründet, in der wir uns gegenseitig unterstützen. Es mag nicht gleich sichtbar sein, aber die sozialen Netzwerke bieten Raum für Austausch und Begegnungen. Das gefällt mir besonders daran.» Réane Ahmad



«Ich möchte zeigen,
dass Wissenschaft
Spass macht.»



Antoine Salaün (24), Masterstudent, Computational Science and Engineering, EPFL
Youtube: produziert unter @AntoinevsScience, professionelle Videos, 41000 Follower

«Ich war immer hin- und hergerissen, ob ich Film oder Wissenschaft studieren soll. Neben dem Studium habe ich voll auf populärwissenschaftliche Videos gesetzt, und seit Sommer 2020 kann ich davon leben. Ich arbeite parallel für drei Dinge: den Youtube-Kanal Antoine vs Science, die Video-Produktionsfirma Versus, wo wir zu viert sind, und mein Masterstudium. Mit den Versus-Projekten für Labels finanziere ich teilweise Antoine vs Science. Denn jedes Video kostet mindestens 3000 Franken, braucht Zeit und mehrere Mitarbeitende.

Auf Youtube habe ich enorme Freiheiten. Am Anfang habe ich Themen behandelt, die mich selber faszinierten, dann zunehmend Themen für die breite Öffentlichkeit. Ich wende mich an alle, die neugierig auf Forschung sind und einen gesunden Menschenverstand, aber keine wissenschaftliche Ausbildung haben. Junge Menschen haben bei wissenschaft-



«Es ist mein Traum,
dass alle Forschenden
auf Instagram
über ihre Projekte
berichten.»

lichen Fragen viel Selbstvertrauen verloren. Ich finde es spannend, wissenschaftliches Vorgehen zu vermitteln. Ich bin mit einer sehr coolen, eingeschworenen Community unterwegs. Mit der finanziellen Unterstützung des Centre national du cinéma et de l'image animée in Frankreich produziere ich jeden Monat eine Episode der Serie Expé, bei der Wissenschaft innerhalb eines Abenteuers auf den Prüfstand gestellt wird. Bei Themen, mit denen ich mich nicht gut auskenne, wie beispielsweise Biologie, lege ich meine Beiträge zuerst Fachpersonen vor. Am besten kommt übrigens theoretische Physik an, denn es gibt kaum gute populärwissenschaftliche Veröffentlichungen dazu.

Wir organisieren mit Versus auch Workshops, in denen Doktorierende und Forschende lernen, ihre Arbeit in Videos vorzustellen. Ich bin davon überzeugt, dass die Popularisierung von Wissenschaft von innen heraus beginnen sollte. Es wäre mein Traum, dass alle Forschenden in der Schweiz einen Instagram-Account unterhalten, auf dem sie über ihre Projekte berichten.» Réane Ahmad

Leandra Bias (34), Postdoc in Politologie, Universität Bern
Twitter: kommentiert unter @Openly_Biased, 4200 Follower

«Twitter ist für mich Inspirationsquelle, Fenster zur Welt, Türöffner. Dank Twitter trat ich aus der Unsichtbarkeit heraus. Richtig gepackt hat mich die Plattform erst, als ein bekannter Schriftsteller einen meiner Tweets kommentierte – als absoluter Nobody mit nur 100 Followern war ich total geflasht. Ich dachte: Wow, das ist möglich! Dank Twitter luden mich Professorinnen in ihr Forschungsnetzwerk ein, oder ich tausche mich mit ihnen vor Demonstrationen aus. Wenn ich Leuten von Twitter tatsächlich begegne, ist das so aufregend wie ein Blind Date.

In der deutschsprachigen Schweiz werde ich inzwischen wahrgenommen und habe meine Botschaften dadurch auch in allen grösseren Medien platzieren können. Ich sehe mich als Brückenbauerin zum Osten. Wenn Putin etwa eine Rede hält, dann verfolge ich parallel, was in meiner Twitter-Liste zu diesem Thema passiert; ich retweete, analysiere und ordne ein. Wichtig zu wissen ist aber, dass ich nicht nur als Wissenschaftlerin auftrete, sondern ebenso als feministische Aktivistin und Privatperson. Dabei überlege ich mir genau, in welcher Diskussion ich einen Beitrag leisten kann. Twitter-Streit vermeide ich. Es ist aber auch schon passiert, dass ich impulsiv reagierte und mich danach öffentlich entschuldigte. Ich habe grossen Respekt vor Shitstorms. In den ersten drei Monaten nach dem vollflächigen russischen Angriff auf die Ukraine hatte ich jeden Tag Angst, meinen Twitter-Kanal zu öffnen. Bisher nahmen negative Kommentare zum Glück aber noch nie bedrohliche Ausmasse an. Ich würde in so einem Fall aber wohl offline gehen und meine Zugangsdaten einer Vertrauensperson überlassen, die mir meine Nachrichten gefiltert zuspielt.» Katharina Rilling



«Wenn ich den
Leuten von Twitter
tatsächlich begegne,
ist das so aufregend
wie ein Blind Date.»

Resilienz hat auch einen Preis

Es gibt verschiedene Wege, um mit belastenden Erfahrungen zurechtzukommen.
Manchmal ist es aber auch ein zehrender Kraftakt, zu einem
normalen Leben zu finden. Dem Wesen der Resilienz auf der Spur.

Text Ümit Yoker

Wie finden wir nach traumatischen Erlebnissen zurück zur Normalität? Warum gelingt manchen Menschen trotz grosser Belastungen ein erfülltes Leben? Resilienz ist heute als Thema allgegenwärtig und wird in der Öffentlichkeit gerne unter hemdsärmeligen Lebensweisheiten wie «Was dich nicht umbringt, macht dich stärker» subsumiert. Zwar können Resilienzforschende damit wenig anfangen, doch auch in der Wissenschaft herrscht bisher kein einheitliches Verständnis, was psychische Widerstandskraft denn ausmacht. «Wie viele andere psychologische Konstrukte entzieht sich die Resilienz einer handlichen Definition», sagt Wassilis Kassis, Professor für pädagogische Psychologie an der Pädagogischen Hochschule FHNW.

Seit mehr als zwanzig Jahren untersucht Kassis, der sich zu Beginn seiner Karriere vor allem mit den Ursachen von Gewalt befasste, warum es manche Heranwachsende trotz Misshandlungen in der Kindheit schaffen, ein unbelastetes, ja ein glückliches Leben zu führen. Er sagt: «Die Resilienz per se gibt es nicht.» Was als positive Entwicklung gelte, lasse sich immer nur mit Blick auf die vorangegangenen Umstände bestimmen. Der habilitierte Erziehungswissenschaftler distanziert sich darum dezidiert vom eingangs erwähnten Spruch. «Ein solcher Satz mag vielleicht im Sport seine Gültigkeit haben.» Die Idee, dass etwa elterliche Gewalt jemanden fürs Leben festigen könnte, sei zynisch, wenn nicht menschenverachtend. «Es gibt weltweit keine Studie, die auch nur ansatzweise positive Effekte von Gewalteinsetz nachweisen könnte.» Es ist für ein Kind immer noch das Beste, gar nicht erst geschlagen oder getreten zu werden.

Gewaltrate ist erschreckend stabil

Misshandlungen in der Familie sind kein marginales Problem. Gemeinsam mit anderen Forschenden führt Kassis regelmässig und mit diversen Methoden Untersuchungen dazu durch – derzeit mit rund 2000 Jugendlichen in der Nordwestschweiz –, und stets kommt er zum selben Ergebnis: Ob arm, reich oder breite Mittelschicht, ob in Österreich, Griechenland, Slowenien – oder auch in der Schweiz: Jedes fünfte Kind erlebt massive physische Gewalt in der Familie. «Es ist erschreckend, wie stabil die Zahlen sind.» Notabene gehe es nicht «nur» um Ohrfeigen. «Wir sprechen hier von Schlägen mit einem Stock oder Gürtel, von Boxhieben oder Tritten.» Trotzdem überrascht es Kassis nicht, dass sich hartnäckig die Vorstellung halte, Gewalt finde vorwiegend am Rand der Gesellschaft statt – in Familien mit Migrationshintergrund, geringer Schulbildung und tiefem Einkommen. «Es ist ein Thema, das wir lieber von uns weisen und anderen zuschreiben.»

Gewaltresilienz müssen also viele Menschen entwickeln. Lange wurde diese als Abwesenheit von Auffälligkeiten wie Aggressionen, Depressionen oder Angststörungen verstanden. Doch das Fehlen solcher Symptome bedeute noch nicht, dass es jemandem auch tatsächlich gut gehe, betont Kassis. Die Abwesenheit von Krieg sei nicht dasselbe wie Frieden. Trotzdem sei damit schon viel erreicht. «Es ist eine enorme Leistung, aus dem Teufelskreis der Gewalt auszubrechen.»

Resilienz gibt es nie umsonst. «Die ganze Energie, die ein Kind aufwendet, um nicht so zu werden wie die eigenen Eltern, fehlt ihm an anderen Orten», sagt Kassis. Es bleibe in einer solchen Situation kaum Kraft dafür, optimistisch in die eigene Zukunft zu blicken oder Ansprüche an das eigene Leben zu formulieren, die über ein bares Überleben und Funktionieren hinausgingen. In einer aktuellen Studie mit Schweizer Mittelstufenkindern, die zu Hause elterlicher Gewalt ausgesetzt sind, untersuchten Kassis und sein Team deshalb nicht einzig psychische Störungsmerkmale wie aggressives Verhalten, Depression oder Dissoziation, sondern auch Indikatoren wie Selbstwirksamkeit, Selbstbestimmung oder Wohlbefinden. «Resilienz bedeutet auch, einen positiven Zugang zu sich selbst und der Umwelt zu finden.»

Jugendliche, die nicht nur ein symptomfreies, sondern ein gutes Leben führen, zeichne aus, dass sie in ihrem sozialen Umfeld sicher eingebettet seien. Sie haben gute Freunde, vor allem aber auch zuverlässige erwachsene Vertrauenspersonen, seien dies Verwandte oder Lehrkräfte. «Die Schule ist nach der Familie das wichtigste Bezugsfeld eines Kindes», sagt Kassis. Wenn dieses Heranwachsenden wohlwollend und verständnisvoll, aber auch fördernd und fordernd begegne, könne das viel bewirken. Und doch: So sehr es Sensibilisierung, Anerkennung und Anpassungsstrategien in der Schule brauche, das eigentliche Problem werde noch immer zu wenig angegangen, kritisiert der Erziehungswissenschaftler: die Tatsache, dass Gewalt in der Mitte unserer Gesellschaft stattfindet.

App für seelische Widerstandskraft

Gewalterfahrungen standen zu Beginn auch im Fokus der Forschung von Birgit Kleim, wie die Professorin für experimentelle Psychopathologie und Psychotherapie an der Universität Zürich erzählt. Sie beschäftigte sich vor allem mit der Frage, wie etwa nach einem Raubüberfall die Entwicklung von posttraumatischen Belastungsstörungen oder Depressionen verhindert werden kann. Dazu müsste früher reagiert werden – bereits dann, wenn die Person



Eine Jugendliche tanzt gegen Gewalt und für Selbstbestimmung. Junge Frauen, die zu Hause Gewalt erleben, können ins Mädchenhaus Zürich flüchten. Dort wird ihre Resilienz gestärkt, etwa durch kreative Projekte wie den Videoclip «Viele sind wir», von dem das Bild stammt. Foto: Mädchenhaus Zürich

auf einer Notfallstation oder bei der Polizei ist. «Viele Menschen suchen erst therapeutische Hilfe auf, wenn die Symptome bereits chronisch sind.»

Um diese Lücke zu schliessen, wandte sich auch Kleim jenen Menschen zu, die solche belastenden Erlebnisse besonders gut verarbeitet haben. Ihre Erkenntnisse flossen auch in die Entwicklung einer App ein, mit der sich Resilienz mit gewöhnlichen Alltagsstressoren einüben lassen soll – mit dem Ziel, auch bei grösseren Belastungen auf diese Bewältigungsstrategien zurückgreifen zu können. Die zentrale Idee dabei ist unter anderem das Reappraisal, wie die Forscherin erklärt. «Bei dieser kognitiven Strategie werden negative Situationen aus einem anderen Blickwinkel betrachtet und damit neu und anders interpretiert und bewertet.» Dieser Ansatz habe aber natürlich auch seine Grenzen. Gehe es um schwerwiegende und länger andauernde Belastungen wie die von Kassis untersuchte elterliche Gewalt, ist eine Psychotherapie die Methode der Wahl bei anhaltenden psychischen Symptomen.

Aus nochmals einer ganz anderen Richtung nähert sich Gregor Hasler von der Universität Freiburg dem Wesen der Resilienz. Der Psychiater, Psychotherapeut und Neurowissenschaftler stellt fest, dass Stresssymptome in den letzten Jahrzehnten kontinuierlich zugenommen hätten. Das sei nicht in erster Linie ein individualpsychologisches Problem, sondern ein gesamtgesellschaftliches. «Wir sind heute nicht mehr in eine Sinntotalität eingebunden, und es fehlt an sozialem Zusammenhalt.» Wo früher vor allem die Religion ein übergeordnetes Narrativ geboten habe,

das selbst Schicksalsschläge wie etwa den Verlust eines Kindes in einen grösseren Zusammenhang stellen konnte, klappe nun eine Lücke. «Heute ist stets eine individuelle Bewältigung gefragt», sagt Hasler. Das sei jedoch wesentlich schwieriger. Resilienz hänge stark von der Fähigkeit ab, dem eigenen Leben Sinn zu verleihen. «Es gibt wohl kaum einen wichtigeren Faktor als Bedeutung.»

Erhöhter Cortisolspiegel

Forscher wie Hasler und Kassis untersuchen heute auch neurobiologische Prozesse im Gehirn, die der Resilienz zugrunde liegen könnten. Kassis etwa beschäftigt derzeit die Frage, wie sich Gewalterfahrungen als Stress im Körper ablagern. «Solche Jugendliche weisen oft dauerhaft erhöhte Cortisolspiegel auf.» Sie hätten also gar nicht dieselben Freiheitsgrade wie unbelastete Gleichaltrige, um angemessen auf herausfordernde Situationen zu reagieren. «Solche Kinder sind viel schneller auf hundert als andere», erklärt der Wissenschaftler. Dies erfordere einen ganz neuen Blick auf ihr Verhalten und Erleben. «Wenn jemand fehsichtig ist oder eingeschränkt hört, fordern wir ihn ja auch nicht einfach auf, sich etwas mehr anzustrengen.» Gleichzeitig sei gerade die Adoleszenz als Phase grosser neuronaler Plastizität ein idealer Zeitpunkt, um neue Weichen im Leben zu stellen, sagt Kassis. Denn: «Resilienz ist nicht einfach eine Persönlichkeitseigenschaft, sondern ein Zustand, der sich immer wieder verändern lässt.»

Ümit Yoker ist freie Journalistin in Lissabon.

Die Häuser von morgen werden heute im Labor entwickelt

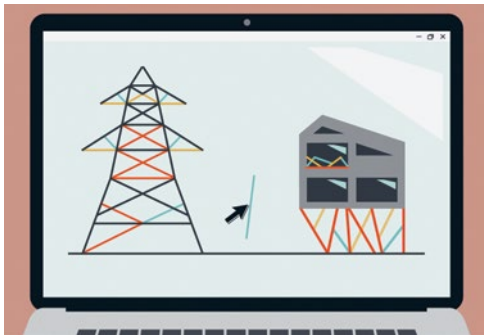
Ein luftiges Gel für bessere Isolation, ein Neubau aus alten Strommasten und kühle Nachtluft in der Klimaanlage: sechs erfrischende neue Technologien für ökologischen Gebäudebau.

Text Lionel Pousaz Illustrationen Elisa Debora Hofmann

Aus alter Konstruktion mach neues Bijou

Ziel: alte Gebäudeelemente recyceln.

Stand: Open-Source-Software Phoenix 3D von der EPFL verfügbar.



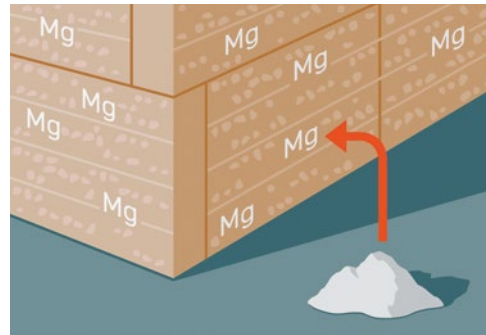
Früher wurden oft Elemente ausgemusterter Bauten wiederverwendet, um neue Gebäude zu errichten. Diese Praxis ging verloren, als die Mechanisierung die Herstellung neuer Baustoffe erleichterte. An der EPFL will Bautechniker Corentin Fivet nun dieses Prinzip mit der Software Phoenix 3D wiederbeleben. Diese berechnet automatisch, wie Elemente alter Konstruktionen für einen möglichst umweltfreundlichen Bau wiederverwendet werden können.

Das Büro Rapp Architects hat mit der Open-Source-Software zum Beispiel mit alten Strommasten die Fassade des Gebäudes von Primeo Energie Kosmos in der Nähe von Basel gestaltet. «In Zukunft wird unsere Software nicht nur die umweltfreundlichste Lösung liefern, sondern auch andere schwer zu messende Kriterien wie das Aussehen oder Umsetzungsprozesse berücksichtigen», erklärt Fivet. Sein Team arbeitet auch an der Entwicklung von Algorithmen für eine einfachere Wiederverwendung von Betonplatten aus abbruchreifen Gebäuden.

Stabiler Lehm dank Magnesiumzement

Ziel: CO₂-armer Lehm als Baustoff.

Stand: Prototypenbau und Labortests an der Empa.



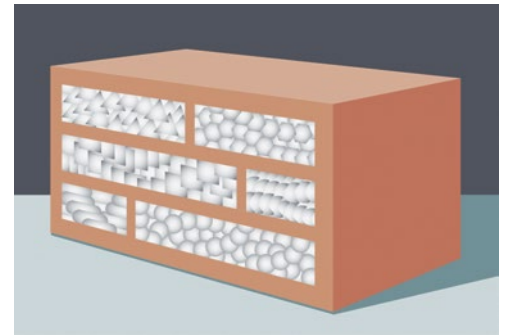
Eine der besten Alternativen zu Beton befindet sich direkt unter unseren Füßen: Lehm. Jedes Jahr werden in der Schweizer Baubranche etwa 100 Millionen Kubikmeter des Materials ausgehoben, was dem Volumen von 25 Cheops-Pyramiden entspricht. Ungebrannter Lehm – im Gegensatz zum gebrannten Lehm von Backsteinen – hat eine wesentlich bessere CO₂-Bilanz als Beton. Lehm kann Beton ersetzen, manchmal sogar in tragenden Wänden wie etwa beim Ricola-Kräuterzentrum in Laufen, beim grössten Lehmbau Europas. Das Problem dabei ist, dass Lehm oft mit erheblichen Mengen von Zement und Kalk verstärkt werden muss, was die Kohlendioxidbilanz verschlechtert.

An der Empa entwickelt Materialwissenschaftlerin Ellina Bernard deswegen einen Zement auf Magnesiumoxidbasis zur Verfestigung von Lehm. Bei der Herstellung dieses Zusatzstoffes entsteht nur wenig Kohlendioxid, bei bestimmten Verfahren wird sogar CO₂ gebunden. Bernard ist optimistisch: «Vielleicht lässt sich mit diesen Magnesiumzementen künftig stabiler Lehm herstellen, der eine neutrale oder sogar negative CO₂-Bilanz erreicht.»

Gel gefüllt mit Gasen isoliert hervorragend

Ziel: Herstellung von Aerogelen vereinfachen.

Stand: erste Computermodelle wurden von der Empa entwickelt.

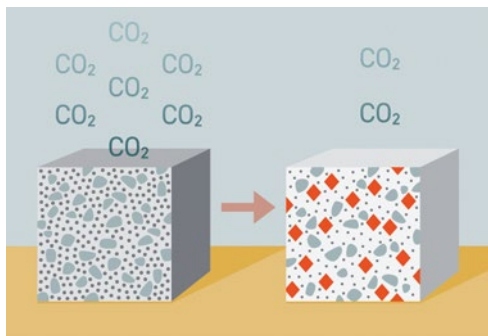


Stellen Sie sich ein Gel vor, bei dem die Flüssigkeiten durch Gase ersetzt sind. Das ist ein Aerogel – ein ultraleichtes Material, das zu mehr als 99 Prozent aus Luft besteht. Die in sehr kleinen Poren eingeschlossene Luft wirkt als hervorragender Isolator und ermöglicht dadurch den Bau von extrem energieeffizienten Gebäuden.

Die Herstellung von Aerogelen ist jedoch anspruchsvoll. Ihre Struktur im Nanometerbereich lässt sich nur schwer untersuchen. An der Empa entwickeln Materialwissenschaftlerin Sandra Galmarini und ihr Team deshalb Computermodelle zur Optimierung dieser Materialien. Sie wollen verstehen und vor allem vorhersagen, wie die Herstellungsparameter die Struktur von Aerogelen im Nanometerbereich bestimmen. Statt wie bisher mittels Trial and Error vorzugehen, werden Forschende und die Industrie damit ein Werkzeug zur Verfügung haben, mit dem sie gezielter zu den gewünschten Eigenschaften gelangen.

Mit Ton im Zement wird Beton grün

Ziel: bessere CO₂-Bilanz bei Beton.
Stand: Prototypenbau und Labortests an der ETH Zürich.



Beton allein ist für etwa acht Prozent der weltweiten CO₂-Emissionen verantwortlich. Eine finstere Bilanz, die Franco Zunino, Ingenieur für Materialwissenschaften an der ETH Zürich, verbessern will. Der Forscher kombiniert dafür zwei Ansätze: einen Zement mit weniger Emissionen herstellen und vor allem weniger davon brauchen. Der Zement sorgt wie ein Klebstoff dafür, dass Sand und Steine im Beton zusammenhalten.

Der von Franco Zunino entwickelte Beton emittiert einerseits vor allem dank der Zugabe von Ton sehr wenig Kohlendioxid. Um andererseits weniger Zement verwenden zu müssen, begrenzt der Forscher ausserdem die Räume zwischen Sandkörnern und Steinbrocken, indem er mit ihrer Grösse und Form spielt. «Aus dieser Doppelstrategie resultiert ein Beton, der insgesamt 75 Prozent weniger CO₂ freisetzt als herkömmliche Materialien, ohne Einbussen bei den mechanischen Eigenschaften und der Haltbarkeit», erklärt er.

Im Moment ist sein ultragrüner Beton noch weniger fließfähig als der konventionelle und deshalb schwieriger zu verarbeiten. Um dieses Problem zu lösen, testet Zunino neue Formulierungen mit chemischen Hilfsstoffen.

Das Potenzial von Schatten und frischer Nachtluft ausschöpfen

Ziel: den Einsatz von Klimaanlage reduzieren.
Stand: detaillierte Computersimulationen an der Empa berechnen Spareffekt.

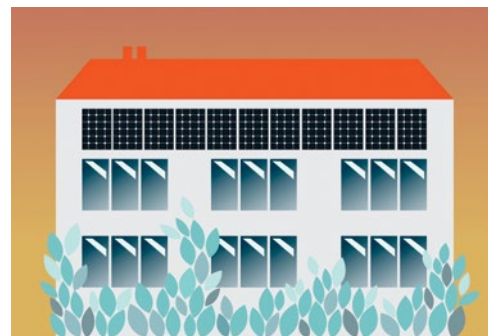


In der Schweiz sind Klimaanlage in Wohngebäuden noch die Ausnahme. Dies dürfte sich mit den immer häufigeren, längeren und intensiveren Hitzewellen im Sommer ändern. Ein Team an der Empa schätzt, dass in der Schweiz bis 2050 etwas mehr als 10 Terawattstunden oder rund vier Prozent des aktuellen landesweiten Stromverbrauchs in Klimaanlagen fließen werden.

Dieser hohe Energiebedarf könnte durch zwei relativ einfache Massnahmen um über 80 Prozent gesenkt werden: beschattete Fenster, die den Treibhauseffekt tagsüber abschwächen, und Lüftungssysteme, die die nächtliche Frische zirkulieren lassen. Um die Wirkung dieser Massnahmen zu quantifizieren, benutzen die Forschenden Simulationen, die nicht nur den zukünftigen Bedarf an Klimaanlagen mit einbeziehen, sondern auch den Bestand an Gebäuden in der Schweiz und deren physische Eigenschaften sowie die lokalen Wetterverhältnisse, die Stadtstruktur und das Verhalten der Bevölkerung.

Pflanzen und Solarzellen: mehr als nur Fassade

Ziel: vertikale Gebäudeflächen nutzen
Stand: vier experimentelle Fassaden auf dem Campus der Hochschule Luzern.



Vertikale Flächen von Gebäuden bergen ungenutztes Potenzial: Wenn sie mit Solarzellen verkleidet oder mit Pflanzen bedeckt werden, können sie in Städten Hitzewellen erträglicher machen, indem sie Strom für Klimaanlagen liefern oder die Umgebungsluft durch Verdunstung kühlen.

Was ist nun sinnvoller: Solarmodule oder Pflanzen? Ein Luzerner Team will diese Frage beantworten. Dazu hat es auf dem Campus der Hochschule vier solche ökologischen Fassaden eingerichtet – entweder mit Solarmodulen oder Pflanzen. «Rein energetisch gesehen ist die Fotovoltaik immer noch besser als die Vegetation», erklärt die am Projekt beteiligte Gebäudetechnikerin Silvia Domingo.

Begrünte Fassaden haben jedoch Vorteile, die schwerer zu definieren und zu bewerten sind: «Sie verbessern die Luftqualität, kühlen das Stadtklima, tragen zur Biodiversität bei und sind ein Marketingargument beim Verkauf, weil die Menschen die Begrünung schätzen.» Die Luzerner Gruppe tendiert deswegen zu gemischten Fassaden, die in den unteren Stockwerken mit Pflanzen – zur Kühlung und optischen Aufwertung der Strassen – und weiter oben mit Solarzellen bedeckt sind.

Lionel Pousaz ist Wissenschaftsjournalist in Boston.



**National, global,
unermüdlich**

Nach Stationen in Washington, Schanghai und Paris ist die **ehemalige BAG-Vizedirektorin Flavia Schlegel** (62) heute als selbstständige Beraterin tätig. In den Jahren 2019 und 2020 war sie beim International Science Council als **erste Gesandte für Wissenschaft in globaler Politik** tätig und stärkte damit die Sichtbarkeit der internationalen wissenschaftlichen Gemeinschaft innerhalb der Uno und anderer globaler politischer Foren wie der G20. Zurzeit arbeitet sie mit der University of Pretoria zusammen und mit dem Bundesamt für Gesundheit. Sie ist zudem im Digital Transformation of Health Lab in Genf engagiert. Flavia Schlegel lebt mit ihrem Mann in Bern.

Pflegerin des Schweizer Forschungsplatzes

Als Kind wollte sie Alberta Schweitzer werden. Ärztin wurde sie und engagierte sich zunächst auch am Krankenbett. Bald aber ging es Flavia Schlegel um die grossen gesellschaftlichen Zusammenhänge, und so wurde sie schliesslich zur internationalen WissenschaftsdiplomatIn.

Text Astrid Tomczak-Plewka Foto Beat Schweizer

Den Weg von ihrer Wohnung im Osten Berns mitten ins Zentrum der Bundesstadt hat Flavia Schlegel mit dem Velo bewältigt. Sie erzählt, warum sie am liebsten auf zwei Rädern unterwegs ist – auch in den Ferien, etwa auf der Tour von Bern nach Marseille. «Das Tempo stimmt, nicht zu schnell, nicht zu langsam. Und die Sinne sind offen für viele Wahrnehmungen; Geräusche, Temperatur, Wetterstimmungen.» Vielleicht ist diese Art der stetigen, nicht zu schnellen, nicht zu langsamen Fortbewegung Sinnbild für Flavia Schlegels Leben. Sie sagt: «Ich bin nicht jemand, der wahnsinnig plant. Ich habe auch keine Karriere geplant.» Sie habe einfach zugegriffen, wenn sich eine Chance ergeben habe – mit Erfolg, wie ihre Laufbahn als Wissenschaftsdiplomatin zeigt.

Schlegel ist in Sargans in einem «sozialdemokratisch-gewerkschaftlich orientierten SBB-Haushalt» aufgewachsen. Als Kind war sie oft krank, litt unter Asthma und war froh um den Arzt, der ihr helfen konnte. Diese Erfahrung sei prägend für ihre Berufswahl gewesen. «Ich hatte so Fantasien, eine Alberta Schweizer in Afrika zu werden», erzählt sie lachend. So studierte sie Medizin und arbeitete nach dem Studium im ersten städtischen Aids-Hospiz in Zürich. «Dort habe ich als junge Ärztin die Grenzen ärztlichen Handelns gesehen. Junge Menschen sind gestorben, weil sie keine sauberen Spritzen hatten oder weil ihr Sexualleben nicht der Norm entsprach», sagt sie mit einer Dringlichkeit, die auch aus der zeitlichen Distanz von fast 40 Jahren die Erschütterung noch spürbar macht. Die junge Ärztin erkannte, dass sie sich anstatt mit Einzelschicksalen mit Fragen der öffentlichen Gesundheit auseinandersetzen wollte, mit dem Verhältnis des Staates zum Individuum, der Rolle der Wissenschaft im Gesundheitssystem, mit Fragen nach Gerechtigkeit und Ungleichheit bei der Gesundheitsversorgung. Diese Fragen führten sie ins Bundesamt für Gesundheit, wo sie unter anderem die Stop-Aids-Kampagne leitete.

Nach ein paar Jahren beim BAG wechselte die St. Galler Oberländerin 2002 den Kontinent und war drei Jahre als Wissenschaftsrätin an der Schweizer Botschaft in Washington tätig. Ihr Job war es, Werbung für den Wissenschaftsstandort Schweiz zu machen. Es war die unruhige Zeit nach den Terroranschlägen des 11. Septembers 2001. Im Fokus standen die Auswirkungen der Anschläge auf die US-Forschungs- und -Bildungspolitik, wie beispielsweise Einreiserestriktionen. Die Schweizerin organisierte aber auch Besuche von US-Wissenschaftsdelegationen in der Schweiz und etablierte die Zusammenarbeit mit verschiedenen Wissenschaftsorganisationen.

Im Gegenwind unerschütterlich

2005 kehrte Flavia Schlegel als Vizedirektorin ins BAG zurück – wieder mitten in einer Krise: Die Vogelgrippe gab einen ersten Vorgeschmack darauf, wie die Welt 16 Jahre später durch eine Pandemie aus den Fugen geraten sollte. «Der Druck von Politik und Medien war schon damals sehr gross», sagt Schlegel. Für ihren Auftritt in der SRF-Arena vom 14. Oktober 2005 wurde sie in den Medien heftig attackiert. So hiess es etwa im Sonntagsblick, Schlegel wolle «Madame Vogelgrippe» sein, könne aber ihre Botschaften nicht rüberbringen. In der Sendung selbst hatte sie sich jedoch nicht aus der Fassung bringen lassen, und innerhalb des BAG wurde ihr der Rücken gestärkt. Auf die Frage, ob sie Krisen braucht, sucht Schlegel nach der passenden Antwort: «Ich brauche immer wieder Veränderung und neue Aufgaben. Aufbauen und Verändern liegen mir, steady state ist nicht mein Ding.» 2008 war wieder Aufbauarbeit angesagt: Flavia Schlegel kam als Leiterin zum

neuen Wissenschaftshaus Swissnex in Schanghai – eine Vertretung der Schweizer Wirtschaft und Wissenschaft im Ausland. Und wieder herrschte Krisenstimmung: Die Pleite der US-Investmentbank Lehman Brothers erschütterte gerade die Finanzwelt. «Swissnex war zu zwei Dritteln fremdfinanziert, da wurden wir nervös», erinnert sie sich. Die Angst war unbegründet. Viele wollten in den neuen globalen Player China, der sich langsam öffnete, investieren. Schlegel nutzte diese Öffnung, organisierte Events an der Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Kultur, etwa «Barbecue-Lectures» in einem Museum, eine Veranstaltungsserie mit chinesischen und schweizerischen Kunstschaaffenden und Forschenden. Auch hier fungierte die Ostschweizerin wieder als Promotorin des Standorts Schweiz und trieb die Zusammenarbeit mit China in Forschung und Innovation voran. Rückblickend sagt sie: «Wir gerieten immer wieder in uns unbekannte und spannende Situationen, vor allem auch wegen sprachlicher Missverständnisse.» Sie habe sich zwar etwas verständigen können, «aber ich hatte ja keinen Sinologie-Hintergrund.»

Sprachlich war ihre nächste Station einfacher: Nach fünf Jahren in Schanghai wurde sie als Assistant Director General an die Unesco in Paris berufen – mit Unterstützung der offiziellen Schweiz. Inhaltlich kam hingegen eine neue Dimension hinzu: Schlegel vertrat nicht mehr

nur die Interessen der Schweiz, sondern stand im Dienst aller Mitgliederländer der Unesco. «Auf meinem Schreibtisch lag die ganze Welt», sagt sie. Mit der Entwicklungsagenda rückten Themen in den Fokus wie Biodiversität, Wasser, Klima und schliesslich auch die digitale Transformation. In Schlegels Pariser Zeit verschärfte sich die geopolitische Situation: Donald Trump wurde Präsident der USA, China stieg zur Weltmacht auf, Russland wurde autoritärer. «2014 waren unsere Sitzungen noch konstruktiv», erinnert sie sich. «Ab 2018 verhärten sich die Fronten.»

Sie beobachtete eine zunehmende Entsolidarisierung und Polarisierung. 2019 kam sie schliesslich in ihr Heimatland zurück, wo sie seither als selbstständige Beraterin für Universitäten, Behörden und NGOs tätig ist. «Nach zehn Jahren im Ausland bin ich ein bisschen fremd geworden», konstatierte sie. Die Tochter einer Italienerin fühlt sich sowieso nicht zuerst als Schweizerin: «Ich sehe mich primär einfach als Bürgerin, vielleicht eher als Europäerin. Die europäische Musik und Literatur haben mich geprägt.» Und sie schiebt nach, dass sie es schätze, in einem Land zu leben, wo die Demokratie «einigermassen» funktioniert. «Ich bin froh, dass ich während der Pandemie in der Schweiz war», so die ehemalige Ärztin. «Ich war sehr dankbar, dass ich immer joggen gehen konnte.»

Stillstand ist für Schlegel keine Option: «Was mich antreibt, ist das Interesse an neuem Wissen, an einer Lebensgestaltung, die Gerechtigkeit und Gleichheit hochhält und nicht nur auf technologische Lösungen setzt.» Auf ihrem Nachttisch liegen derzeit mehrere Bücher: «Natur gegen Kapital», ein öko-kommunistisches Manifest des japanischen Bestsellerautors Kohei Saito, und «Why fish don't exist» von Lulu Miller – eine Mischung aus Biografie, Autobiografie, Philosophie und Psychologie. Auch im beschaulichen Bern mit Blick auf die geliebten Berge: Herausforderungen reizen sie immer noch. «Ich lerne gerade, Hackbrett zu spielen. Der Klang fasziniert mich, die Geschichte.» Und dann erklärt sie gleich noch, in wie vielen Kulturen das Hackbrett verbreitet ist. «Ein ästhetisches Erlebnis.»

Astrid Tomczak-Plewka ist Redaktorin bei Horizonte.

«Auf meinem Schreibtisch lag die ganze Welt.»

Flavia Schlegel



Hinter verschlossenen Türen: Die Schweiz hat keine unabhängige Kontrollinstanz für Forschung. Foto: Westend61 / Getty Images

Föderalismus begünstigt Betrug in der Forschung

Plagiate, falsche Angaben von Autorinnen, Mobbing: Glaubwürdige Wissenschaft erfordert die systematische Aufdeckung von Betrugsfällen sowie unvoreingenommene Untersuchungen und angemessene Strafen. Funktioniert das hierzulande? Eine Bestandesaufnahme.

Text Daniel Saraga

Vom Plagiat über geschönte Literaturverzeichnisse bis zu manipulierten Daten: Der Kodex zur wissenschaftlichen Integrität, der 2021 von den Akademien der Wissenschaften Schweiz und ihren Forschungspartnern veröffentlicht wurde, hat dazu beigetragen, einen gemeinsamen Massstab zu etablieren beim Aufdecken von Betrug. Das Ausmass des Problems lässt sich aber nur schwer abschätzen. «Wir wissen nicht, ob das derzeitige System wirklich funktioniert, denn es fehlt ein Überblick zu dieser Problematik», erklärt Nadja Capus, Professorin für Strafrecht an der Universität Neuenburg und Präsidentin der Kommission für wissenschaftliche Integrität des Schweizerischen Nationalfonds (SNF). «Die Schweiz verfügt nicht über ein System zur systematischen Erkennung von Verdachtsfällen.»

Jedem Institut seine eigene Aufsicht
Zahlen liegen nur vereinzelt vor. Der SNF untersuchte im Jahr 2021 zum Beispiel 89 Fälle wegen Plagiatsverdachts und identifizierte dabei elf geringfügige Verstösse und zwei

schwerwiegendere Fälle, die einen offiziellen Verweis nach sich zogen. Die ETH Zürich gibt an, seit 2015 drei Untersuchungen durchgeführt zu haben. Im Jahresbericht der Universität Genf werden sieben Sanktionen im Zusammenhang mit Arbeitskonflikten und Mobbing erwähnt, nicht aber Fälle von Fehlverhalten beim Publizieren. «Man müsste die Zahlen zusammenführen, um einen Überblick zu erhalten», fährt Capus fort. «Dabei könnten auch interne Untersuchungen und Sanktionen einfließen oder Artikel, die aufgrund von Dis-

schwerwiegendere Fälle, die einen offiziellen Verweis nach sich zogen. Die ETH Zürich gibt an, seit 2015 drei Untersuchungen durchgeführt zu haben. Im Jahresbericht der Universität Genf werden sieben Sanktionen im Zusammenhang mit Arbeitskonflikten und Mobbing erwähnt, nicht aber Fälle von Fehlverhalten beim Publizieren. «Man müsste die Zahlen zusammenführen, um einen Überblick zu erhalten», fährt Capus fort. «Dabei könnten auch interne Untersuchungen und Sanktionen einfließen oder Artikel, die aufgrund von Dis-

kussionen unter Fachpersonen zurückgezogen wurden.» Die Hochschulen haben damit begonnen, Integritätsfragen zu thematisieren, Richtlinien zu veröffentlichen und Schulungen anzubieten. Sie halten sich jedoch bei Fällen, die sie selbst betreffen, meistens bedeckt. Auffliegen tun solche Fälle durch direkte Hinweise oder stichprobenartige Kontrollen, wie sie etwa beim SNF für Plagiate vorgenommen werden. Eine wichtige Rolle spielt laut Brigitte Galliot, Vizerektorin der Universität Genf und zuständig für Forschung und Ethik, auch die Arbeit der Herausgeber wissenschaftlicher Zeitschriften und eigens dafür bestimmte Websites wie Pubpeer und Retraction Watch.

In erster Linie ist jedoch der Arbeitgeber, also die Forschungseinrichtung, für das Vorgehen bei Verdachtsfällen verantwortlich. Der Forschungsförderer SNF stützt sich bei Sanktionen meist auf deren Untersuchungen und führt nicht zwingend eigene Nachforschungen durch. Eine Dezentralisierung lässt sich auch innerhalb der Hochschulen erkennen: In Genf hat jede Fakultät ihre eigene Integritätskommission, und in einigen Fakultäten sind Schulungen zu diesen Themen obligatorisch, in anderen aber nicht.

Warum werden die Standards nicht vereinheitlicht und die Bearbeitung solcher Fälle zentralisiert? «Die Probleme in den einzelnen Disziplinen sind nicht identisch, zum Beispiel beim Umgang mit Daten», erklärt Galliot. «Die Sozialwissenschaften haben eine andere Wahrnehmung der Normen als die experimentellen Wissenschaften.» Die Aufsicht über die wissenschaftliche Integrität verteilt sich in der Folge kompliziert auf nationale Akteure und Hochschulen, auf Bundes- und Kantonsrecht und auf die einzelnen Disziplinen.

Plattform geplant – und hinterfragt

Zur Vereinheitlichung des Verfahrens diskutieren die grossen Akteure der Schweizer Wissenschaftspolitik derzeit die Idee einer nationalen Plattform für Integritätsfragen. Die Ergebnisse sollen bis Ende 2023 vorliegen. «Wir empfehlen, dass das Mandat der Plattform darin bestehen soll, Forschende und Institutionen zu beraten, und nicht, Untersuchungen durchzuführen oder Sanktionen zu verhängen», erklärt Christina Baumann vom Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation SBFI und Leiterin der Arbeitsgruppe. «Für Untersuchungen und Disziplinarmassnahmen wären weiterhin die Hochschulen zuständig.» Die Plattform könnte den Zugang zu Fachpersonen mit Erfahrung in solchen Verfahren erleichtern, Statistiken er-

Zum Beispiel Schweden, USA und Grossbritannien

Schweden hat dem zuständigen Rat für die Beurteilung von Fehlverhalten in der Forschung weitreichende Befugnisse übertragen: Er führt Untersuchungen durch und **verhängt Sanktionen**. In den USA befasst sich das Office of Research Integrity seit 1992 mit Integritätsfragen bei Projekten, die vom Public Health Service finanziert werden. Es unterstützt Schulungen, insbesondere anhand von Fallstudien, **überwacht die von Arbeitgebern durchgeführten Untersuchungen**, formuliert zusätzliche Sanktionen und kommuniziert diese öffentlich. Das UK Research Integrity Office berät Institutionen und Forschende, ohne selbst an Untersuchungen mitzuwirken.

stellen oder auch die Funktion einer Qualitätskontrolle zum Umgang der Institutionen mit solchen Fällen wahrnehmen», ergänzt Martina Weiss, Generalsekretärin von Swissuniversities. Die Plattform würde nicht dazu dienen, Hinweise auf Verstösse zu sammeln, sondern würde die Personen an ihre Institution verweisen. Ein ähnliches Modell hat Grossbritannien (siehe Kasten rechts oben).

«Das ist ein Schritt in die richtige Richtung, aber ich persönlich denke, wir könnten noch weiter gehen», meint Nadja Capus. «Einen Verdacht auf Fehlverhalten zu melden, ist zu Beginn einer Karriere besonders schwierig, wenn man auf Kollegen, Empfehlungen und ein Netzwerk angewiesen ist.» Eine anonyme schweizweite Meldestelle könne diese Hürde senken. «Eine Untersuchung, die ausserhalb der Institution in Auftrag gegeben wird, würde den Ruf der Institutionen besser schützen, da sie glaubwürdiger wirkt als eine Entlastung durch den Arbeitgeber selber», ist die Forscherin überzeugt. «Ausserdem verfügen nicht alle kleineren Institutionen über das nötige Fachwissen zur Abklärung eines vermuteten Fehlverhaltens», und mit nur einer Handvoll Fälle pro Jahr können sie kaum Erfahrungen damit sammeln.

Persönlichen Schaden nachweisen

Die derzeitige Gesetzgebung bietet dafür allerdings wenig Spielraum. Die Kantone bestimmen über Sanktionen gegen Mitarbeitende ihrer Hochschulen. Wer Informationen über den Verdacht auf ein Fehlverhalten weitergeben will, stösst auf rechtliche Hürden in den Kantonen. Allerdings ist einiges in Bewegung: Das Universitätsgesetz des Kantons Bern enthält neu detaillierte Bestimmungen zu Integritätsfragen, beispielsweise zum Informationsaustausch mit Forschungs- oder Finanzierungspartnern oder zu Disziplinarmassnahmen wie Geldstrafen.

Ob die Sanktionen abschreckend genug sind, bleibt fraglich. In der Schweiz erhielt ein Forscher 2021 einen Verweis, weil die Auflistungen der Autorinnen bei den angegebenen Publikationen zu einem Drittel Fehler zu seinen Gunsten enthielten. In den USA hatte die Manipulation von 24 Bildern, die in sieben Artikeln, einer Doktorarbeit und Finanzierungsgesuchen veröffentlicht wurden, lediglich zur Folge, dass die Forschung vier Jahre lang beaufsichtigt wurde. Härtere Sanktionen erfordern häufig ein Gerichtsverfahren. Dies schafft eine finanzielle Hürde, da der Kläger im Fall eines Scheiterns die Kosten des Verfahrens tragen muss. Wenn man den Entscheid einer Hochschule, die eine Mitarbeiterin entlastet, anfechten will, muss der Nachweis eines persönlichen Schadens infolge des Betrugs erbracht werden. Dies hat das Waadtländer Kantonsgericht in einem Urteil vom Mai 2021 entschieden – und dürfte in der Forschung schwierig umzusetzen sein.

Interessant ist der Vergleich damit, wie in der Medizin mit Fehlverhalten umgegangen wird: Auch hier spielen die Kantone und die Justiz eine zentrale Rolle. Der Berufsverband der Schweizer Ärztinnen und Ärzte (FMH) kann einen Verweis aussprechen oder ein Mitglied ausschliessen. Das ist für die Betroffenen unangenehm, bedeutet jedoch kein Berufsverbot. Ein Ausschluss erfolge nur in schweren Fällen, in denen eine kantonale Behörde bereits die Zulassungsbewilligung entzogen hat, erklärt Yvonne Gilli, Präsidentin der FMH. Ein solcher Entzug wird vom Kanton nicht direkt kommuniziert und kommt in der Praxis nur nach Beschwerde durch eine Patientin vor.

Daniel Saraga ist Wissenschaftsjournalist in Basel.

Wie wissenschaftlich fundierte politische Entscheidung klappt

Der Dialog zwischen Wissenschaft und Politik leidet unter einem Paradox: Politische Akteurinnen brauchen für ihr Mandat gesichertes Wissen, Wissenschaft dagegen hinterfragt sokratisch stets ihre eigenen Errungenschaften. Das ist bei komplexen Problemen wie Klimawandel problematisch.



Laura Bernardi ist Vizepräsidentin des Nationalen Forschungsrats des SNF.

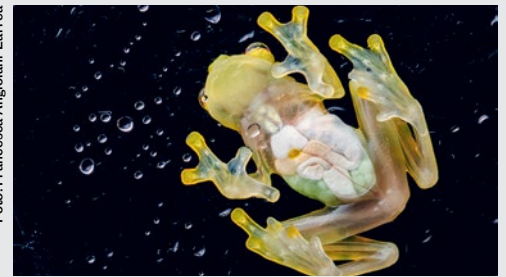
Damit wissenschaftliche Empfehlungen wirkungsvoll sind, müssen sie ins politische System eingebettet sein. Diejenigen, die Erkenntnisse generieren, und diejenigen, die sie anwenden, sollten einander vertrauen. Für bessere zukünftige Kollaborationen möchten wir drei Prinzipien fördern:

1. Es braucht Schulungen, welche die Bereiche verbinden. Forschende auf allen Karrierestufen sollten sich mit Behörden auf lokaler, kantonaler und nationaler Ebene, mit Politik und Zivilgesellschaft austauschen. So können alle ein gemeinsames Verständnis entwickeln und die Perspektiven des Gegenübers schätzen lernen. Transdisziplinarität muss trainiert werden.
2. Wichtig ist auch Co-Kreation, bei der Politiker, Wissenschaftlerinnen, Praktiker und Gemeinschaften auf allen Ebenen, auf denen es Probleme gibt, gemeinsam handeln. Sie müssen gemeinsam Fragen erarbeiten und Antworten geben, sich kontinuierlich verbessern, sicherstellen, dass Forschungsergebnisse für die Gesellschaft relevant sind und von Politikerinnen berücksichtigt werden. Dies ist komplex, da sich Co-Kreation von unten nach oben entwickelt und sehr unterschiedliche Gruppen involviert sind. Solche Systeme sind zwar schwierig von oben zu steuern, dafür erweisen sie sich in Krisenzeiten robust.
3. Die Rollen müssen getrennt bleiben. Aktive Forschende sollten sich nicht in politische Entscheidungen einmischen, sondern diese dem demokratischen Prozess überlassen. Wissenschaftliche Beraterinnen zum Beispiel könnten die beste Evidenz identifizieren, kontextualisieren, vermitteln und Interaktionen zwischen Politik und Wissenschaft unterstützen.

Förderorganisationen wie der SNF sind bei der Umsetzung dieser drei Prinzipien wichtig. Sie unterstützen Schulungen, Co-Kreation und Rollentrennung. So bietet der SNF etwa Politikurse für Forschende an und finanziert Programme wie das «Solution-oriented Research for Development», in denen gemeinsam mit Politik und Gesellschaft Wissen generiert wird. Förderorganisationen können auch Interessengruppen und Expertinnen sichtbar machen und helfen, Interessenkonflikte einzuordnen. Schliesslich können sie bei der Evaluation von Karrieren stärker anerkennen, wenn Forschende in der Politikberatung tätig sind.

Die verborgene Schönheit der Forschung in Bildern

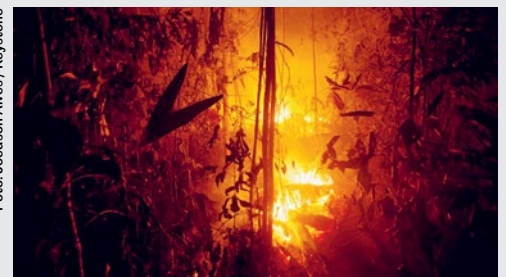
Foto: Francesca Angiolini-Larrea



Der durchsichtige Bauch eines Frosches, die fürsorgliche Geste einer Tierärztin, die Entstehung von Turbulenzen bei einem Flugzeugflügel: Der SNF-Wettbewerb für wissenschaftliche Bilder 2023 gewährt Einblicke in eine vielfältige Wissenschaft. Neben den drei preisgekrönten Bildern und dem prämierten Video erhielten 15 weitere Werke eine Auszeichnung – ein Rekord. Und die Vielfalt der Wissenschaft zeigt sich nicht nur in den eingereichten Bildern. «Von den Gewinnerinnen und Gewinnern sind die Hälfte junge Doktorierende, die Hälfte Frauen und die Hälfte Forschende, die aus dem Ausland in die Schweiz gekommen sind», erklärt Matthias Egger, Präsident des Nationalen Forschungsrats. Die Bilder, die bei dieser siebten Ausgabe des Wettbewerbs eingereicht wurden, sind auf [flickr.com](https://www.flickr.com/photos/snsf-science-image-competition/) unter «SNSF Scientific Image Competition» zu bestaunen.

Nothilfe für die Erde – Ideen gesucht

Foto: Joedson Alves / Keystone

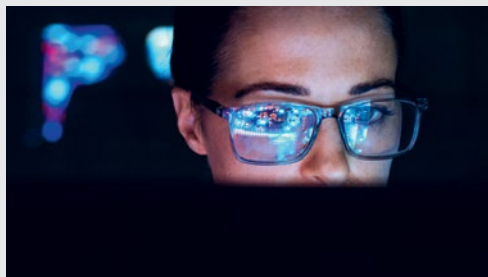


Gemeinsam die globalen Herausforderungen des Klimawandels bewältigen: Das ist das Ziel einer internationalen Initiative unter der Federführung von Kanada, an der auch die Schweiz mitwirkt. Weitere Geldgeber sind Brasilien, Deutschland, Norwegen, Südafrika, Grossbritannien und die USA. Die Initiative hat eine Ausschreibung für Forschungsprojekte lanciert, bei denen die Anpassung an den Klimawandel und die Eindämmung der Auswirkungen im Zentrum stehen. Die Projekte müssen sich mit mindestens zwei der acht Schlüsselrisiken befassen, die der Zwischenstaatliche Ausschuss für Klimaänderungen (IPCC) der Uno in seinem aktuellsten Bericht identifiziert hat.

Premiere: Preis für offene Daten

Erstmals wird dieses Jahr der nationale Preis für Open Research Data (ORD) vergeben. Die Verleihung findet am 6. Dezember in den Räumlichkeiten der Grande Société in Bern statt. Organisiert wird der Anlass von der ORD-Fachstelle der Akademien der Wissenschaften Schweiz, die seit September 2022 in Kooperation mit Swissuniversities, SNF und dem ETH-Bereich den Nationalen Aktionsplan zu den offenen Forschungsdaten umsetzt. Als Preisjury fungieren 16 ORD-Expertinnen und -Experten unterschiedlicher Disziplinen und Karrierestufen. ord.akademien-schweiz.ch/de

Risiken und Chancen von Big Data



Medizinische Versorgung, Mobilität, Bereitstellung von Informationen: Big Data kann unseren Alltag erleichtern. Die Nutzung wirft jedoch auch Fragen auf, insbesondere zur Gleichbehandlung oder zum Recht auf Anonymität in öffentlichen Räumen. Das Nationale Forschungsprogramm «Big Data» (NFP 75) widmete sich von 2015 bis 2022 diesen Aspekten. Ein Teil der 37 Forschungsprojekte befasste sich mit Methoden, bei denen weniger Daten erforderlich sind. Mit anderen Arbeiten wurden neue Anwendungen entwickelt, wie Prototypen zur automatischen Meldung von Überschwemmungen. Wieder andere Projekte vermitteln neue Erkenntnisse über die komplexen rechtlichen, ethischen und sozialen Fragen zu Big Data.

Partnerschaft mit Kanada

Der SNF verstärkt die internationale Vernetzung. Jüngstes Beispiel: Gemeinsam mit der kanadischen Förderorganisation Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada bietet er Finanzierungsmöglichkeiten für Projekte in den Natur- und Ingenieurwissenschaften. Die Forschenden nutzen dabei die Förderinstrumente in ihrem jeweiligen Land. Zudem haben sie die Möglichkeit, Unterstützung für den wissenschaftlichen Austausch und für Aufenthalte im Partnerland zu erhalten.

Neue Lizenz für uneingeschränkte Nutzung von Artikeln

Wissenschaftliche Artikel werden in erster Linie digital verbreitet und gelesen. Die Forschenden wie auch der SNF haben ein Interesse daran, dass das Wissen so breit wie möglich gestreut und so vielfältig wie möglich genutzt wird. Aus SNF-finanzierter Forschung hervorgehende Artikel müssen deshalb neu einer Creative-Commons-Lizenz (CC-BY) unterliegen. Das bedeutet: Sie können grundsätzlich ohne Einschränkungen genutzt werden – von der Weiterverbreitung bis zur automatisierten Auswertung. Selbstverständlich müssen die Forschenden als Urheber genannt werden, und es muss erkennbar sein, ob die Inhalte geändert wurden.

Änderungen bei Förderinstrumenten

Ab 2025 wird sich der SNF stärker auf die Förderung von Forschungsprojekten und Karrieren auf Postdoc-Ebene konzentrieren. Aufgrund der unsicheren finanziellen Aussichten wird er auf einige bisherige Instrumente verzichten, darunter Doc.CH, MD-PhD, Practice-to-Science und R'Equip. Diese Massnahmen betreffen alle Forschungsbereiche. Die Einsparungen von über 100 Millionen Franken werden dazu verwendet, die Situation der vom SNF unterstützten Forschenden zu verbessern und die Löhne der in den Projekten beschäftigten Doktorierenden anzuheben. Die frei werdenden Mittel fliessen ausserdem in exzellente Projekte, die aufgrund der hohen, jährlich um fünf Prozent steigenden Nachfrage sonst nicht finanziert werden könnten.

173 Millionen Franken für Übergangsmassnahmen

Im Jahr 2022 investierte der SNF 910 Millionen Franken in neue Projekte, Stipendien und Publikationen seiner regulären Förderinstrumente. Zusätzlich vergab er 173 Millionen Franken für die sogenannten Übergangsmassnahmen. Diese kommen sowohl Nachwuchsforschenden als auch etablierten Forschenden in der Schweiz zugute, die sich nicht am Rahmenprogramm Horizon Europe beteiligen können. Ende 2022 waren 5500 vom SNF geförderte Projekte im Gang, mit mehr als 20 000 Forschenden von Hochschulen und anderen Institutionen. Die meisten Projekte dauern mehrere Jahre. Weitere Kennzahlen auf dem Datenportal des SNF: data.snf.ch

Partnerschaft mit AcademiaNet



Die Akademien der Wissenschaften Schweiz sind seit diesem Jahr Partnerorganisation von AcademiaNet, einer internationalen Datenbank mit Profilen exzellenter Wissenschaftlerinnen. Als Partnerorganisation nominieren die Akademien die weiblichen Mitglieder der Jungen Akademie Schweiz (JAS) sowie die Preisträgerinnen des Stern-Gattiker-Preises und des Robert-Bing-Preises der Schweizerischen Akademie der Medizinischen Wissenschaften (SAMW) für die Aufnahme in die Datenbank. Unterstützt wird AcademiaNet von renommierten Organisationen aus ganz Europa, mit dem Ziel, Wissenschaftlerinnen zu vernetzen und deren Sichtbarkeit zu erhöhen. Seit 2020 ist AcademiaNet beim SNF angesiedelt. www.academia-net.org

Gesundheitliche Vorausplanung



Das Coronavirus hat Menschen veranlasst, über intensivmedizinische Behandlungen nachzudenken und ihren diesbezüglichen Willen festzuhalten. Die neue Widerspruchslösung hat dazu angeregt, die persönliche Bereitschaft für eine Organspende zu reflektieren. Zu den Themen der gesundheitlichen Vorausplanung (GVP) gehört auch, wie und wo jemand nach einem schweren Unfall, nach einem Schlaganfall, bei Gebrechlichkeit oder Demenz behandelt und betreut werden möchte. Die GVP ist freiwillig, soll aber für alle zugänglich und verständlich sein. Hier gibt es Verbesserungspotenzial. Eine Arbeitsgruppe von der Schweizerischen Akademie der Medizinischen Wissenschaften und dem Bundesamt für Gesundheit hat deshalb zwölf Empfehlungen formuliert, um die GVP im Alltag zu etablieren. samw.ch/gvp

Horizonte 136, Dossier
«Hirnforschung am Limit»

Gefahr von Gehirnzentrismus

Das Dossier ist so spannend, dass man Gefahr läuft, sich von einer Art Gehirnzentrismus einfangen zu lassen. Deshalb habe ich mich mit einer kritischen Übung versucht und den ersten Satz dieses Dossiers umgedreht. Der Satz wird dann zu «Das Gehirn spielt sich im ganzen Sein ab» statt «Das ganze Sein spielt sich im Gehirn ab». Eine alte Debatte – und immer noch aktuell?

Jean Brun, Chêne Bougeries

Horizonte 136, S. 51 «Muss das Bevölkerungswachstum gestoppt werden?»

Überkonsum beenden

Ihre interessante Debatte zur Überbevölkerung könnte durch die Frage des Überkonsums ergänzt werden. Denn hier sind die Ungleichheiten zwischen den Ländern sehr gross: Die ökologischen Auswirkungen – auch wenn sie oft ausgelagert werden – steigen mit dem Wohlstand. Deshalb müssten in erster Linie die Material- und Energieflüsse kontrolliert werden. Es wäre sinnvoll, mehr Forschung darüber zu betreiben, wie ein Gleichgewicht von Wirtschaft, Bevölkerung, Ressourcen und so weiter erreicht werden kann, das die

grundlegenden menschlichen Bedürfnisse deckt, ohne die Kapazitäten unseres Planeten zu überschreiten.

Luc Lebon, Lausanne, Biologe

Besser verhüten

Ein Weg zur Begrenzung des Bevölkerungswachstums sind neue Verhütungsmittel. Die Forschung an der reversiblen männlichen Kontrazeption verdient ein Comeback. Die Schweiz als Sitz der WHO könnte zum Beispiel eine Konferenz zu Forschungsstand und Perspektiven initiieren. Auf der anderen Seite könnte sich die

Medizin von einem primär lebensverlängernden Ansatz hin zu einem altersbegleitenden Prinzip bewegen. Bisher kaum genutzte Datensätze wie die von Krankenkassen könnten Einblicke in bisherige Entscheidungsprozesse ermöglichen – mit entsprechendem Datenschutz selbstverständlich. Mit dem, was wir bis anhin taten, sind wir an den Grenzen. Das sahen wir schon im März bei Spaziergängen entlang der hervorgetretenen Kiesbetten von Rhein oder Reuss.

Sigrid Eckardstein, Kilchberg, Gynäkologin und Andrologin in Rente

Erratum

Im Artikel «Europa will akademische Freiheit besser schützen» (Horizonte 136, S. 6) haben wir dem deutschen Politiker Christian Ehler fälschlicherweise den Nachnamen Ehrler gegeben.

Schreiben Sie uns Ihre Meinung

Sie möchten auf einen Artikel reagieren? Wir freuen uns über Ihren Kommentar auf Twitter @horizonte_de oder Ihre Mail an redaktion@horizonte-magazin.ch – Leserbriefe bis spätestens am 30. Juni 2023.

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. 36. Jahrgang, Nr. 137, Juni 2023

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

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

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

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

Der Schweizerische Nationalfonds fördert im Auftrag des Bundes die Forschung in allen wissenschaftlichen Disziplinen. Er investiert jährlich rund eine Milliarde Franken. Aktuell sind über 5600 Projekte im Gang, an denen knapp 20 000 Forschende beteiligt sind. Damit ist der SNF der wichtigste Forschungsförderer der Schweiz.

Die Akademien der Wissenschaften Schweiz setzen sich im Auftrag des Bundes für einen gleichberechtigten Dialog zwischen Wissenschaft und Gesellschaft ein.

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

Druck, Litho und Adressmanagement
 Stämpfli AG, Bern und Zürich

klimaneutral gedruckt,
myclimate.org

Papier: Lessebo Rough White, Magno Star

Typografie: Caslon Doric, Sole Serif

Auflage
 30 000 deutsch,
 14 000 französisch

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

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

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

Sollen die Regierungen bei der Ernennung der Rektorate mitreden?

JA Die Hochschulen dürfen nicht von ihrer politischen Aufsichtsbehörde abgekoppelt werden, und eine solche Mitsprache verstösst nicht gegen ihre akademische Freiheit. Unbestritten ist: Universitäten und technische Hochschulen sind für die Ausbildung, die Verbreitung von Wissen und die Ausstrahlung unseres Landes zentral. Sie sind als Institutionen fundamental für unseren Zusammenhalt und Wohlstand und brillieren auch in internationalen Rankings, insbesondere in den Naturwissenschaften, mit jeweils individuellen Stärken. Mit der wachsenden Zahl von Studierenden bilden die Schweizer Universitäten mittlerweile grosse Gemeinschaften. An der Universität Genf allein arbeiten, lehren oder studieren 25 000 Personen, was eine sorgfältige Organisation und Führung der Institution erfordert, damit keine Probleme auftreten, seien es finanzielle, personelle oder bei der Kommunikation.

Die vorbehaltlose Achtung der akademischen Freiheit ist an unseren Universitäten eine Selbstverständlichkeit. Zu den Aufgaben der akademischen Welt gehören Erwerb, Entwicklung und Weitergabe von Wissen durch Forschung, Lehre, Studium, Debatten, Kreation oder Publikationen. Diese Freiheit setzt voraus, dass die Hochschulen autonom sind. Autonomie ist jedoch nicht gleichbedeutend mit Unabhängigkeit. Die Hochschulen sind in eine geografische, administrative und politische Realität eingebettet. Die politische Aufsichtsbehörde muss die Möglichkeit haben, den Rahmen dieser Autonomie durch ein Gesetz oder Statuten festzulegen. Diese politische Aufsicht kommt de facto auch etwa in der Genehmigung von Jahresabschlüssen zum Ausdruck. Auch wenn die Besetzung einer Rektorsstelle grundsätzlich den Leitungsgremien der Universität obliegt, ist es wichtig, dass die Kantonsregierung eingreifen und eine Wahl für ungültig erklären kann, wenn diese ihrer Meinung nach nicht im Interesse der Universität ist. Der Staatsrat ist als kantonale Exekutive das Aufsichtsorgan für alle vom Staat abhängigen Einheiten, und diese Aufsicht muss er – in Ausnahmefällen – auch bei der Ernennung für ein Rektorat wahrnehmen können.

«Politische Mitsprache verstösst nicht gegen die akademische Freiheit.»

Alexandre de Senarclens ist Rechtsanwalt und Partner einer Kanzlei in Genf. Seit 2015 ist er für die FDP im Genfer Grossrat



Foto: zVg

NEIN Eine Beteiligung Externer bei der Ernennung von Universitätsleitungen ist ein überholter Rechenschaftsmechanismus. Die Rechenschaftspflicht der Hochschulen gegenüber Behörden und Gesellschaft nimmt immer vielfältigere Formen an, da den Institutionen auch immer mehr Aufgaben übertragen werden. In ganz Europa wählen die Hochschuleinrichtungen ihre Führungskräfte mit unterschiedlichen Verfahren aus, entweder durch eine Wahl oder eine Ernennung, aber immer im Rahmen eines internen Verfahrens. Manchmal muss die Wahl der Leitung von einer externen Behörde bestätigt werden. Dieses Verfahren ist in der Regel eine reine Formsache. In den letzten Jahren geht der Trend eher in Richtung einer weniger starken oder gar keiner Beteiligung der Behörden, da dies als Einmischung gesehen wird.

Die Beziehung zwischen Hochschulen einerseits und Regierungen als Regulatoren und Geldgeber in der höheren Bildung andererseits ist ebenso relevant wie facettenreich. Zunehmend wird anerkannt, dass die Hochschulen einen wesentlichen Beitrag zu politischen Zielen sowie zum gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Fortschritt leisten. Die Behörden können mit verschiedenen Instrumenten Einfluss darauf nehmen, dass die Hochschulen diese Ziele erreichen. Die exekutive Leitung erhält jedoch mit der Wahl durch die Hochschulgemeinschaft mehr Legitimität. Im Zusammenspiel weiterer Parameter gewährleistet dies, dass die Hochschulen strategische Akteure und nicht nur ein Vehikel der Politik sind.

Dann braucht es eingehende Überlegungen zu den Governance-Modellen der Universitäten, damit diese sicherstellen, dass die vielfältigen Interessen und Facetten der Hochschulgemeinde und ihres Ökosystems berücksichtigt werden. In vielen europäischen Ländern beteiligen sich die Behörden an der Ernennung gewisser Mitglieder dieser Leitungsgremien. Dies kann als eine legitime Form der Beteiligung angesehen werden. Doch die Wahl der Leitung ist Sache der Universität, alles andere wäre Ausdruck einer überholten Form von staatlichem Paternalismus.



Foto: zVg

«Die Wahl durch die Community gewährleistet, dass die Hochschulen nicht nur ein Vehikel der Politik sind.»

Enora Bennetot Pruvot ist stellvertretende Direktorin für Governance, Finanzierung und öffentliche Politikentwicklung bei der European University Association (EUA)

«Im Unterschied zu Menschen brauchen Computer unglaublich viele Daten. Einem Kind zeige ich ein einziges Mal einen Puppenwagen, und von da an erkennt es diesen.»