

Horizonte

Das Schweizer Forschungsmagazin

141 Juni 2024

**Wie Start-ups
Feuer fangen**

Seite 14



Die Lieblinge töten, um Erfolg zu haben



Judith Hochstrasser
Co-Redaktionsleiterin

«Es war wie ein Abenteuerritt!» Gründer Sreenath Bolisetty erzählte und gestikulierte bei unserem virtuellen Treffen mit ansteckender Leidenschaft über das Auf und Ab seines Spin-offs. Die neue Technologie für Wasserreinigung von Blu-Act Technologies war ab 2018 mit einem grossen Feldtest in Peru sehr gut angelaufen, gefolgt von weltweiten Pilotprojekten und einer Grossanlage in Italien, bis der Kurs durch die Pandemie 2020 jäh gestoppt wurde. Inzwischen hat sich das Spin-off vollends erholt. Das Gespräch mit Bolisetty war eines von insgesamt neun, die ich für das Schwerpunktthema in dieser Ausgabe geführt habe. Ich wollte dafür wissen, wie sich die Start-ups, die wir bereits einmal in der Rubrik «So funktioniert's» vorgestellt hatten (jeweils auf Seite 13 zu finden), später auf dem realen Markt behauptet haben.

Es waren aufregende Berichte: Manche Interviewpartnerinnen machten den Eindruck, als seien sie direkt vor dem Videotelefon noch im weissen Kittel im Labor gestanden, andere dagegen, als würden sie sich bereits geübt in den Teppichtagen möglicher Grossinvestoren bewegen. Eines aber war bei allen gleich: die Freude, mit der sie mir die Entwicklung ihrer Babys beschrieben. «Vor sechs Monaten hätte ich mir den Zustand, in dem sich das Unternehmen jetzt befindet, nie vorstellen können», fasste es etwa Dimitrios Terzis vom Spin-off Medusoil zusammen, das mit Biozement unter anderem Böden entlang von Strassen und Schienen stabilisiert.

Natürlich hätte ich gerne den Geschichten aller neun Spin-offs viel Raum gegeben. Es tat weh, manche der eindrucklichen Begegnungen aus dem Artikel streichen zu müssen, weil sie nicht in die Zusammenstellung der Beiträge passten. Doch das ist nun einmal das tägliche Brot von Redaktorinnen. Sie müssen oft ihre «Lieblinge töten», wie es im Journalismus so treffend heisst. Sehr ähnlich geht es auch den Gründern von Start-ups: Sie können nicht alle Produkte herstellen, nicht alle spannenden Märkte ansteuern, nicht alle interessanten Kunden annehmen. Lieblingsprojekte zu beerdigen ist schmerzhaft, aber sonst würden die jungen Firmen in Vielfalt untergehen. Bewusste Auswahl und klarer Fokus sind fundamental, für ein stringentes Erzählen wie für ein souveränes Unternehmen.



Start up in den Businesshimmel

- 16 [Hochschulen als Brutkästen](#)
Wie aus einer Erfindung ein marktfähiges Produkt wird
- 20 [Jung, cool und ausgebrannt](#)
Engagement und Idealismus können Start-up-Gründer ausbremsen
- 24 [Sechsmal nachgehakt](#)
Pionierinnen blicken zurück auf Fehler und Erfolge ihrer Spin-offs
- 26 [Wer hat's erfunden?](#)
Warum Ausgründungen Patente brauchen und wie sie funktionieren

Start-ups wollen zu den Sternen brausen (Titelseite). Die **Business Angels** (links), Menschen mit viel Geld und Investitionswillen, können ihnen erste Flügel verleihen.
Fotos: Lucas Ziegler

- 4 [Im Bild](#)
Wenn der Hund gegen den Wolf
- 6 [Aus der Wissenschaftspolitik](#)
Von ertrappter KI, Forschenden auf Arbeitssuche und einem Schreibfehler, der sich im All verewigte
- 10 [Aus der Forschung](#)
Den Schweizer Söldnern auf der Spur, dem Blütenstaub ganz nah und mit Rotmilanen in der Luft
- 13 [So funktioniert's](#)
Punktgenau gedüngt
- 28 [Reportage](#)
Tief hinunter zu den Tropfsteinen



- 32 [Erinnerung an Völkermord](#)
Wie Staaten mit vergangenen Verbrechen und Schuld umgehen
- 34 [Meeresgeruch im All](#)
Was Daten von Exoplaneten über Leben im Universum erzählen
- 36 [Allzeit für die Wissenschaft](#)
Fünf Forschende im Ruhestand blicken auf ihre Karriere zurück
- 40 [Besetzungen der Lehrstühle](#)
Von den Stolpersteinen bei der Vergabe von Professuren
- 42 [Ein Embryo entsteht](#)
Mit Tauffliege und Nanopartikeln die Rätsel der Organentwicklung lösen
- 43 [Abhören von Verdächtigen](#)
Welche Rolle Übersetzer in Strafuntersuchungen spielen

- 44 [Studien über Krebstherapien](#)
Was Betroffene eigentlich wollen und wie sie mitreden können
- 46 [Porträt](#)
Julie Zähringer ist auf Expedition in die Nationalpärke der Welt



- 48 [SNF und Akademien direkt](#)
- 50 [Rückmeldungen/Impressum](#)
- 51 [Debatte](#)
Sollen Hochschulen die Nutzung von Sci-Hub empfehlen?

Auf den Wolf gekommen

Ein zottiges Fell mitten in Wogen aus Wolle: Wie ein sicherer Fels in der Brandung ragt der wachsame Hund aus der Schafherde. Die Tiere akzeptieren den Patou oder Pyrenäenberghund als einen der ihren. Besonders in der Nacht ist sein Dienst anspruchsvoll, da die Herden dann immer wieder von Wölfen angegriffen werden. Bisher konnten er und zwölf weitere Hirtenhunde die Angreifer abwehren, doch die Müdigkeit macht sich langsam bemerkbar.

Die Aufnahme hält einen Moment auf der Alpweide oberhalb des Dorfs Argentière in Savoyen im Juli 2023 fest. Drei Schäfer und ihre Hunde führten 80 Schafe durch Wolfsterritorium, als Claire Galloni d'Istria, Anthropologin mit Abschluss des Hochschulinstituts für internationale Studien und Entwicklung, und ihr Sohn, der Fotograf Tristan de Soye, zu ihnen stiessen. «Ein Patou kann aggressiv sein, wenn er seine Arbeit als Wächter macht. Nicht sehr sympathisch», räumt die Forscherin ein. «Aber ich empfand so viel Empathie für ihn, als wir sahen, wie erschöpft er war und doch weiter nach Wölfen Ausschau hielt.»

Galloni d'Istria befasst sich mit den sozialen, wirtschaftlichen und politischen Auswirkungen der Wiederansiedlung von Wölfen im Wallis und im französischen Département Haute-Savoie. Das Foto, das sie für den Wettbewerb für wissenschaftliche Bilder des SNF einreichte, ist Teil einer ethnografischen Arbeit im Rahmen ihrer Dissertation. «Der Wolf ist in Europa das ultimative Sinnbild für Wildnis. Er verkörpert eine bestimmte Sicht auf die Natur – und unsere eigene Wildheit», erklärt die Forscherin. Sie weist auf die zwiespältigen Gefühle des Menschen gegenüber dem Tier hin. «Der Wolf hat eine Leitfunktion. Domestiziert ist er als Hund ein treuer Begleiter. Wir nehmen ihn gleichzeitig als Bedrohung wahr und wollen ihn schützen.» Die Widersprüchlichkeit zeigt sich deutlich auf Alpweiden, wo Hunde gegen ihre nächsten Verwandten eingesetzt werden. Das Bild lässt unschwer erkennen, wem die Loyalität des Patou gehört: seiner Adoptivfamilie.

Sophie Rivara (Text), Tristan de Soye (Foto)





Aufgeschnappt

«Wissenschaftler ist jemand, der die wissenschaftliche Methode befolgt. Punkt.»

Foto: zVg



Diese anonyme Aussage zitierte **Mikrobiologe Henry Miller** im Washington Examiner. In seinem Kommentar geht er mit dem Chefredaktor von Science hart ins Gericht. Dieser habe die Definition von Wissenschaftlerin so weit gefasst, dass alle dazugehören, die «zum Wissenschaftsunternehmen beitragen». Das sei nichts als eine **Lasst-uns-alle-am-Lagerfeuer-Händchen-halten**-und-Kumbaya-singen-Übung, findet er und zitiert weitere Reaktionen: «Wissenschaft ist Bekenntnis zu einer **systematischen Denkweise**. Diese ist unnatürlich und kontraintuitiv. Sie muss erlernt werden.» *jho*

KI in Paper erwischt!

«Sicher, hier ist eine mögliche Einleitung für Ihr Thema.» Dieser harmlose Satz, auf Englisch formuliert, hat unter Forschenden einen Sturm der Empörung ausgelöst. Aufgetaucht ist er am Anfang eines Papers in einem Journal von Elsevier. Die Formulierung ist typisch für Chat-GPT, die prominente künstliche Intelligenz für Texte. Das Abstract des Artikels wurde demnach von einer KI geschrieben. Das allein wäre noch kein Problem, aber die Autoren haben die Mitarbeit der klugen Maschine nicht deklariert, und Elsevier hat während des Reviewprozesses die unabsichtlich stehengelassene Wendung offenbar nicht

«Forschende, die KI für ihre Arbeit einsetzen, sind vollumfänglich für die erzielten Resultate verantwortlich.»

sträubenderes Beispiel: ein Artikel in einem Open-Access-Journal von Frontiers, der von einer KI generierte Bilder einer Ratte mit überdimensionalen und anatomisch sinnlosen Genitalien zeigt.

Höchste Zeit also für klare Vorgaben bei der Anwendung von KI in wissenschaftlichen Publikationen. Ein Versuch kommt etwa vom Netzwerk Jama für medizinische Forschung. Es gibt klare

Richtlinien für die Verwendung von KI bei der Erstellung von Manuskripten und in der Forschungsarbeit vor. Wichtig ist dabei vor allem die Transparenz, also dass beschrieben wird, welches kluge Werkzeug an welcher Stelle und

bemerkt. Auf den Fauxpas aufmerksam geworden ist erst der Publikationswachhund Retraction Watch. Das Ganze klingt zunächst nach einer witzigen Anekdote, doch kommt es inzwischen häufig zu ähnlichen Fällen. Diejenigen, die bekannt werden, sind wohl nur die Spitze des Eisberges, wie Elisabeth Bik, Mikrobiologin und Expertin für Bildfälschungen, in einem Artikel auf Swissinfo vermutet. Recht gibt ihr ein haar-

wozu benutzt wurde. Zudem sollen die Forschenden bestätigen, dass sie verantwortlich sind für den von der künstlichen Intelligenz generierten Inhalt. Auch der Schweizerische Nationalfonds hat jüngst in einer Mitteilung festgehalten, «dass Forschende, die KI für ihre Arbeit einsetzen, vollumfänglich für die erzielten Resultate verantwortlich sind». Das gelte ebenso für den Inhalt von Forschungsgesuchen. *jho*



Wissenschaft schafft Argumente. Empfehlen Sie Horizonte weiter!

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

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



«Bei den Beratungen fliessen schon mal Tränen»

Sie haben einen Hochschulabschluss, aber keinen Job – vielleicht weil sie sich umorientieren wollen, ihr Master ausländisch ist oder ihnen nach dem Postdoc die relevante Arbeitserfahrung fehlt. Für diese Akademikerinnen und Akademiker bietet Muriel Riesen vom Nationalen Qualifizierungsprogramm BNF (das Kürzel steht für Beraten, Netzwerken, Fördern) Unterstützung an. Das können Beratungen, Kurse oder Projekte sein, die ähnlich wie Praktika funktionieren.

Muriel Riesen, wie lief Ihre Karriere, bevor Sie Beraterin beim BNF wurden?

Ursprünglich habe ich Umwelt- und Kulturpsychologie an der Universität Bern studiert. Nach dem Lizentiat war ich orientierungslos und meldete mich bei der Regionalen Arbeitsvermittlung (RAV). Ich jobbte bei der Post und bin dadurch in eine kleine Firma für Unternehmensberatungen gerutscht. Nach einer Stelle bei einem mit dem BNF vergleichbaren Förderprogramm trat ich vor elf Jahren die aktuelle Position an.

Sind Stellensuchende oft verzweifelt?

Gerade letzthin habe ich die hier gekauft (zeigt auf eine Taschentuchbox). Bei den Beratungen fliessen schon manchmal Tränen. Die Personen haben vielleicht schlechte Erfahrung beim letzten Arbeitgeber gemacht oder Mühe, einen Job zu finden, der ihren Wertvorstellungen entspricht. Andere haben ihre Stelle aus gesundheitlichen Gründen verloren.



Muriel Riesen leitet die Zweigstelle Bern des BNF, das hauptsächlich vom Seco finanziert wird und zur Universität Bern gehört. Foto: zVg

Wie können Sie da helfen?

Mir fällt es im Gespräch meistens leicht, Zuversicht zu vermitteln. Ich weiss schliesslich, dass 70 bis 80 Prozent der Leute während oder kurz nach einer Betreuung bei uns eine Anstellung finden. Wir kennen den Arbeitsmarkt dank

dem dauernden Austausch mit den Stellensuchenden und den Projektpartnern sehr gut. Viele, die an unserem Programm teilnehmen, wollen zwar die Rahmenbedingungen von akademischen Karrieren nicht mehr akzeptieren, aber trotzdem in einer Festanstellung weiterforschen. Solche Angebote sind natürlich rar.

Welche Fälle sind am schwersten zu vermitteln?

Diejenigen, die sich selbst als Opfer fühlen – zum Beispiel des vorherigen Arbeitgebers, des RAV oder des Arbeitsmarkts. Sie stecken in der Vergangenheit fest.

Welche betreuen Sie am liebsten?

Nicht zwingend die Einfachsten. Bei einer Person mit einer schwierigen Ausgangslage Erfolg zu haben, ist am schönsten. Zum Beispiel die erste dem Studium entsprechende Stelle nach einer Einwanderung zu finden. Am einfachsten zu beraten sind diejenigen, bei denen klar ist, was noch fehlt, etwa Projektmanagementkenntnisse, und dies in einem halben Jahr nachgeholt werden kann. Oder diejenigen, bei denen einfach ein Fünkchen Selbstvertrauen fehlt.

Wie kommt man zu einer Beratung von Ihrer Stelle?

Wer zu uns kommen darf, entscheidet das RAV. Zudem arbeiten wir mit dem Sozialdienst der Invalidenversicherung und Flüchtlingsorganisationen zusammen. Viele kennen das BNF nicht, weil wir keine Werbung machen. ff



Poster: Alex Foster

Die Venus hat keinen Mond, aber neu stimmt zumindest sein Name.

Schreibfehler tauft Quasimond

Ein Asteroid von weniger als einem Kilometer Durchmesser kreist auf einer eigenartigen Bahn zwischen Erde und Merkur um die Sonne. Weil er dies im gleichen Rhythmus wie die Venus tut, scheint er ihr Mond zu sein. Dieser erste Quasimond wurde astronomisch korrekt nach Datum und Nummer benannt: 2002-VE68. Dann nahm die Verwechslung ihren Lauf. Bemerkte hat sie der Wissenschaftsjournalist Latif Nasser vom Podcast Radiolab. Auf einem Poster in einem Kinderzimmer sah er erstaunt, dass die Venus scheinbar einen Mond namens Zoozve hat. Er liess nicht locker, bis er den Illustrator des Posters fand. Dieser hatte schlicht seine eigene Handschrift von einer Skizze falsch entziffert, und so wurde aus 2002 Zooz. Nasser war so begeistert von Quasimond und Fehler, dass er bei der Internationalen Astronomischen Union Zoozve als Namen beantragte, der nun seit 5. Februar 2024 offiziell gilt. ff

Unabhängige Forschung für Afrika

Obwohl 18 Prozent der Weltbevölkerung in Afrika leben, finden dort laut Nature nur ein bis zwei Prozent der Forschung und Innovation statt. Die afrikanischen Staaten geben mit nur 0,42 Prozent ihres Bruttoinlandsprodukts im Durchschnitt deutlich weniger Geld für Forschung aus als die Staaten weltweit mit 1,7 Prozent. Die Hintergründe sind komplex.

Einerseits hängt die Forschung in Afrika zu einem grossen Teil von Geldern der Partner im globalen Norden ab und ist so auch «nach wie vor deren Schwankungen und Launen unterworfen», wie Nature ausführt. Andererseits habe man «in Afrika nicht verstanden, dass Länder, wenn sie in der Wissenschaft wettbewerbsfähig sind, dies auch wirtschaftlich werden», wie Salim Abdool Karim, Direktor des Zentrums für das Aids-Forschungsprogramm in Südafrika, sagt. Die Forschung werde als Kostenfaktor und nicht als wirtschaftliche Investition betrachtet.

Die Mitglieder des afrikanischen Science Granting Councils schlagen unter anderem ein afrikanisches Wissenschafts-, Technologie- und Innovationsforum vor. Dieses soll Interessenvertretungen und politische Entscheidungstragende zusammenbringen und eine einheitliche afrikanische Stimme fördern, vermeldet die Plattform Sci-Dev-Net. «Dies würde die Länder nicht nur dazu bringen, einer besseren Finanzierung der Wissenschaft Priorität einzuräumen, sondern auch externen Geldgebern ermöglichen, die Prioritäten des Kontinents zu kennen», wird Farai Kapfudzaruwa von der Universität Pretoria zitiert. Raji Tajudeen von den Afrikanischen Zentren für Seuchenkontrolle sagt: «Leute aus dem globalen Norden fliegen mit ihren Vorschlägen und Methoden hierher, mit der Art und Weise, wie sie die Dinge angehen wollen, um in Afrika zu forschen, und es gibt keine klare Rolle für lokale Forscher – ich denke, das muss aufhören.» jho

Geld für gefundene Fehler

«Wissenschaftliches Denken entspricht äusserster Ehrlichkeit – ja sich dafür das Bein auszureissen.» Das zumindest sagte der berühmte Physiker Richard Feynman, ist aber oft Wunschenken vor dem Hintergrund der Maxime «Publiziere oder gehe unter!» Doch nun wollen **Malte Elson von der Universität Bern und Ruben Arslan von der Universität Leipzig** diese Idee stärken und haben im Februar 2024 das Programm Error lanciert. Forschende sollen ihre Artikel dort präsentieren und Reviewerinnen dazu einladen, darin alle gravierenden Fehler zu finden. Wer sein Paper einreicht, erhält 250 Franken. **Wer einen Fehler findet, wird mit 250 bis 2000 Franken belohnt.** Error startet mit einem Budget von 250 000 Franken. Der US-Wissenschaftsjournalist Umair Irfan kommentierte: «Wenn wir damit im Hintergrund zu genauere Prüfen motivieren, gelangen wir möglicherweise zu **robusterer Forschung.**» ff

Ernstfall

MEINE ERGEBNISSE ALS INFOGRAFIK

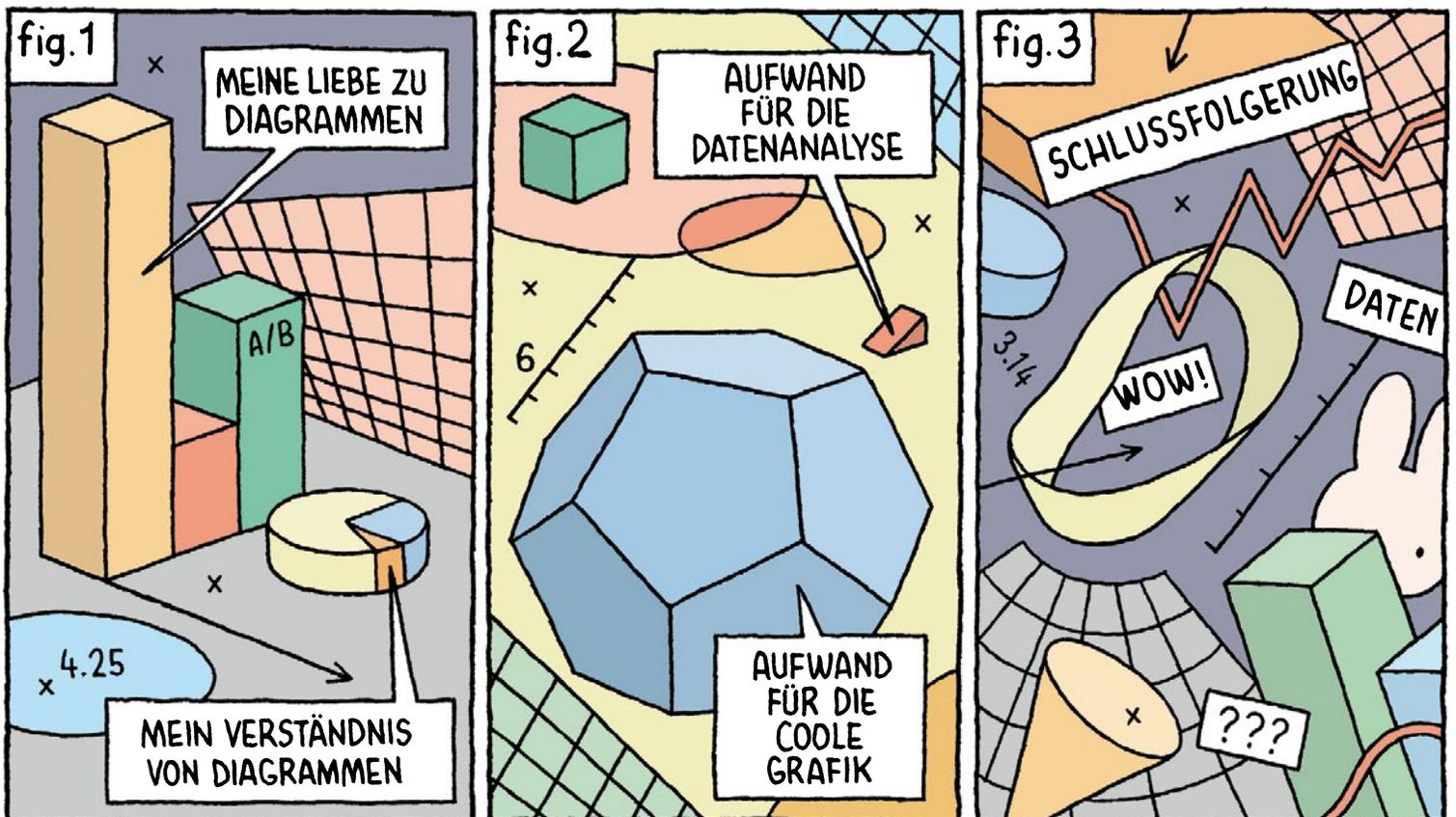


Illustration: Tom Gauld / Edition Moderne



Karriere in Wirtschaft ist keine Einbahn

Als Nachwuchsforscher habe ich zunächst den scheinbar in Stein gemeisselten akademischen Weg eingeschlagen – endlos publizieren und irgendwann eine unbefristete Stelle ergattern oder untergehen. Ich befürchtete, dass ich in der Industrie meine Ideale verraten müsste. Unternehmen hielt ich für profitgierige, bürokratische Gebilde, die jede Neugier im Keim ersticken. Wie falsch ich doch lag! Auf einer Karrieremesse lernte ich innovative Unternehmen als Partner für die Entwicklung künftiger Lösungen kennen: Eine Firma präsentierte ihr Projekt zu Immuntherapie bei Krebs. Eine andere stellte ihre Technologien für erneuerbare Energien vor. Das sind edle Missionen, bei denen kluge Köpfe zusammenarbeiten. Als ich nach meinem Postdoc zu einem Biotech-Start-up wechselte, ermutigte man mich, ambitionierte Initiativen zu lancieren. Ich leitete Projekte, die das Leben von Menschen konkret verbessern, anstatt Publikationen zu einem Nischenthema zu veröffentlichen. Ich war in den Bereichen Forschung und Entwicklung, Produktdesign, Marktanalyse, Kundenkontakt tätig und lernte neue Sichtweisen auf Probleme kennen. Dabei musste ich keineswegs meine Integrität opfern, sondern konnte das Know-how aus dem Doktorat täglich einsetzen. Meine Firma schätzte die Verbindung von intellektueller Motivation und Geschäftsinstinkt. Ich habe mich zum Beispiel mit Kollegen von der Universität beraten, um unsere Planung in Forschung und Entwicklung so abzustimmen, dass beide Seiten profitieren.

An Hochschulen wird ein solcher Wechsel oft als Verkauf der Seele oder als Abstieg gesehen. Die Bedenken lösen sich in Luft auf, wenn man greifbare Fortschritte für die Menschen erzielt. Ich musste mich also nicht für eine Seite entscheiden, sondern fand ein Terrain, auf dem Wissenschaft und Industrie partnerschaftlich gedeihen. Ohne das bleiben beide stecken – die Wissenschaft in ihrem Elfenbeinturm und die Unternehmen ohne Pipeline zu neuen Ideen. Werden die Stärken beider Kulturen zusammengeführt, wird maximale Wirkung erzielt. Haben Sie also keine Angst vor dem Sprung, freuen Sie sich auf die Chance, Ihre Talente zu zeigen! Vielleicht entdecken Sie im Privatsektor belebende Freiheiten. Und vielleicht kehren Sie später zu Ihrer Alma Mater zurück – mit einem prall gefüllten Rucksack an praktischen Erfahrungen.

Anthony Guihur ist ehemaliger Postdoc in Molekularbiologie an der Universität Lausanne und aktuell Leiter Forschung und Entwicklung in einem Biotech-Start-up.

28%

der **Paper mit DOI-Nummern** sind in den digitalen Archiven **nicht auffindbar**. Das zeigt eine Analyse des Publikationsforschers Martin Eve. Er untersuchte je 1000 zufällig ausgewählte Artikel aller Mitglieder von Crossref, der grössten Agentur für DOI-Registrierung weltweit. **Entgegen dem Versprechen** sind DOI also nicht zuverlässig abrufbar. «Wir sollten über die langfristige Nachhaltigkeit des Forschungsökosystems nachdenken», findet Eve. «Wenn jemand 100 Jahre tot ist, werden die Menschen dann noch **Zugang zu seinen Arbeiten** haben?» jho

Invasive Art

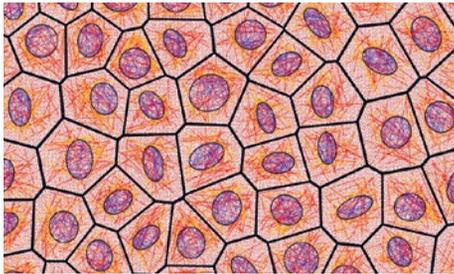
Die Quaggamuschel verbreitet sich in der Schweiz seit 2015 schnell, verdrängt andere Muscheln und verursacht Schäden – sie ist eine invasive Art. Der Begriff wurde 1958 vom britischen Ökologen Charles Elton geprägt und wird heute für seine **fremdenfeindliche und militaristische Konnotation kritisiert** – so auch von den Sprachforschenden Hugo Caviola und Claudia Keller auf dem Webportal der Akademie der Naturwissenschaften. Neben dem wenig hilfreichen Gut-Böse-Schema **schiebe die Metapher die Schuld auch der Art zu**, anstatt die Ursache Mensch zu benennen. Die beiden schlagen deshalb neue Begriffe wie «verschleppte», «potenziell schädliche» und «sich ausbreitende eingeführte Arten» vor.

Allerdings ist militaristisches Vokabular wie «Kämpfe», «Verteidigung» und «natürliche Feinde» in der Ökologie stark verankert, wie Rachel Janovsky und Eric Larson von der University of Illinois Urbana-Champaign feststellen. Sie finden den Begriff «invasiv» zur Abgrenzung von unschädlicher Verbreitung nützlich, Ausdrücke wie «Krieg» aber übertrieben sensationalistisch. In jedem Fall **sollten Forschende ihre Worte bewusst wählen.** ff

Zellgerüst für hohen Blutdruck

Der Blutkreislauf gleicht einem brausenden Fluss, der im Rhythmus des Herzschlags pulsiert. Pausenlos wechselt der Druck, Gefässe dehnen sich, der Strom reibt an der Wand. Diese Kräfte aushalten muss eine Schicht von sogenannten Endothelzellen. Eng aneinandergereiht kleiden sie die Blutgefässe aus und bilden die erste Barriere zwischen Blut und Gewebe. Ein interdisziplinäres Team der Empa hat nun ein Computermodell entwickelt, das diese Zellschicht simuliert.

Denn wenn der Druck zu hoch wird, können Defekte in der Barriere auftreten, die beispielsweise Herzkreislauferkrankungen auslösen. Je bekannter das Verhalten der Zellschicht ist, desto bessere Therapien können entwickelt werden. Für das Modell kombinierten die Forschenden vorhandene Messungen und Algorithmen, um zu simulieren, wie die Endothelschicht auf mechanische Kräfte reagiert. Hierzu bildeten sie



Sie halten fest zusammen, die Zellen im Modell der Blutgefässwand. Bild: R. Jakob et al. (2024)

die Wechselwirkungen zwischen den Fasern ab, die wie ein Gerüst das Innere von Zellen stabilisieren. «Die Fasern der Zellen bilden ein Netzwerk, das mit dem Gewebe darunter verbunden ist», so Ingenieur Alexander Ehret. Die Genauigkeit der Vorhersagen testeten sie anhand von Labordaten, bei denen das Endothel mechanisch belastet wurde.

Die Biologin Costanza Giampietro sieht grosses Potenzial: «Mit dem Modell können wir Hypothesen testen und die meistversprechende dann im Labor untersuchen.» Sie hofft auf Fortschritte etwa in der Krebsforschung, wenn es darum geht, wie metastasierende Zellen die Gefässbarriere durchdringen. *Klara Soukup*

R. Jakob et al.: Discrete network models of endothelial cells and their interactions with the substrate. *Bio-mechanics and Modeling in Mechanobiology* (2024)



Foto: Schweizer Sozialarchiv

Der Söldner im Bild ist gemäss seinen Nachfahren nicht in Kampfhandlungen verwickelt gewesen.

Im Dienst einer Kolonialmacht

Seit dem Mittelalter leisteten Schweizer Soldaten Dienst für ausländische Kriegsherren. Später waren sie zunehmend in Übersee gefragt, etwa in Niederländisch-Ostindien, dem heutigen Indonesien. Hier traten von 1848 bis 1914 rund 5800 Schweizer Söldner in die Kolonialarmee ein, wie der Historiker Philipp Krauer ermittelt hat. Sie trugen damit zur Herrschaft der niederländischen Kolonialmacht bei, und das oft mit brutalen Mitteln. «Einige Söldner steckten bei ihren Einsätzen Felder und ganze Dörfer in Brand und gingen gegen Plantagenarbeiter aus China und Java vor, während andere auf Aussenposten sass», sagt der Forscher.

Für seine Dissertation an der ETH Zürich hat Krauer Quellen wie Schiffslisten, Briefe, Tagebücher und Memoiren ausgewertet. Meist waren die Soldaten jung, kamen aus ärmlichen

Verhältnissen und standen ohne Perspektive da. Auch Abenteuerlust war für manche ein Motiv. Den Gemeinden kam die Emigration entgegen, da sie damit Unterstützungskosten sparen konnten. Wer nach zwölf Jahren zurückkehrte, erhielt von der Kolonialarmee eine kleine Pension und hoffte auf sozialen Aufstieg – oft vergebens. Und: «In ihrem Umfeld verbreiteten die Veteranen Geschichten voller rassistischer Klischees», so Krauer. Für viele Auswanderer war der Abschied von der Heimat endgültig: Rund 45 Prozent starben noch im Dienst. Von den Überlebenden kehrten die meisten in die Schweiz zurück – nur wenige blieben in Übersee. *Christoph Dieffenbacher*

P. Krauer: *Swiss Mercenaries in the Dutch East Indies. A Transimperial History of Military Labour, 1848–1914.* Leiden University Press (2024)

Deepfakes verbessern psychologische Forschung

Nicken, Lächeln und Blickkontakt wirken positiv beim Bewerbungsgespräch. Dies bestätigte eine Studie der Uni Lausanne – allerdings setzte das Team dafür **nicht wie sonst Videos von echten Menschen ein, sondern KI-generierte Videos**, etwa von nickenden Personen. Solche Deepfakes könnten laut der Psychologin Laetitia Renier in der Forschung **bald häufiger zum Einsatz** kommen: «Sie sind günstig zu produzieren, und Experimente lassen sich damit besser standardisieren.» *yv*

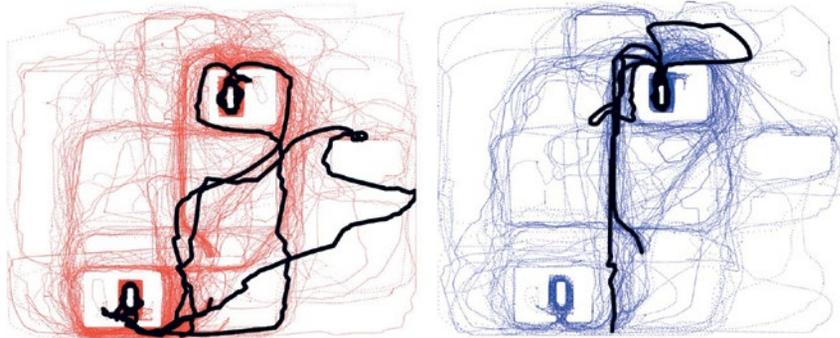
L. A. Renier et al.: A deepfake-based study on facial expressiveness and social outcomes. *Scientific Reports* (2024)

Geschlecht der politischen Führungsperson kaum relevant

Weibliche Führungskräfte wie die neuseeländische Premierministerin bewältigten die Herausforderungen der Covid-19-Pandemie oft besser als männliche Kollegen – Medien führten das auf feminine Eigenschaften wie Empathie zurück. Eine Studie der Uni Genf überprüfte, ob die Bevölkerung deshalb **in sozialen Krisen lieber eine Frau an der Spitze** hätte: Dafür liessen sie fast 1700 Versuchspersonen die Leitung einer fiktiven Taskforce wählen. «Das Ergebnis war unerwartet», sagt Erstautorin Ruri Takizawa. Zwar glaubten die meisten, dass die Position stereotype weibliche Eigenschaften verlangte. Dennoch **präferierten sie genauso häufig einen Mann wie eine Frau**. Das Gleiche galt für einen anderen Job, der eher stereotype männliche Eigenschaften wie Durchsetzungsvermögen erforderte. «Traditionelle Geschlechterstereotype spielen in der Politik wohl eine geringere Rolle als gedacht», so Takizawa. *yv*

R. Takizawa et al.: Gender stereotypes may not influence the choice of female leaders: Experimental evidence from a crisis framed as social or economic during the Covid-19 pandemic. *European Journal of Social Psychology* (2024)

Blickfang



Für eine bessere Orientierung in Hochhäusern

«Architektur sollte berücksichtigen, wie Menschen kognitiv funktionieren», so Michal Gath-Morad. Ihr Team von der ETH Zürich und der Uni Cambridge liess knapp 150 Personen in virtuellen **mehrstöckigen Gebäuden nach bestimmten Räumen suchen** und zeichnete deren zurückgelegte Wege auf – mit verschiedenen Suchstrategien (blau oder rot, Einzelpfad in schwarz). Die Aufgabe gelang effizienter, wenn es von überall eine **gute Sichtlinie zum Treppenhaus** gab. *yv*

M. Gath-Morad et al.: The role of strategic visibility in shaping wayfinding behavior in multilevel buildings. *Scientific reports* (2024)

Belastung mit Blütenstaub besser vorhersagen

Bereits in den 1960er-Jahren haben mehrere grosse Spitäler Pollensensoren auf ihren Dächern installiert. Im Januar 2023 haben Mitarbeitende der Biometeorologie von Meteo Schweiz und des Labors für Umweltfernerkundung der EPFL die alten Sensoren ersetzt. Mit diesen wurden die Messungen noch manuell durchgeführt, die neuen Stationen sind nun mit zwei holografischen Kameras für dreidimensionale Aufnahmen ausgestattet und identifizieren mit künstlicher Intelligenz zwischen 5 und 150 Mikrometer grosse Schwebeteilchen.

Insgesamt 15 Stationen mit Sensoren des Typs Swisens Poleno decken jetzt die wichtigsten bewohnten Gebiete der Schweiz ab und sind zu einem Netzwerk verbunden. «Jede Sta-

tion liefert uns Angaben zu Art und Registrierungszeit der einzelnen erfassten Pollenkörner», erklärt Sophie Erb, die für das Projekt verantwortliche Doktorandin. Kein anderes Land der Welt verfüge über ein solches Messnetz. «Die Bewegungen der Pollen, aber auch von anderen Allergenen wie Pilzsporen können nicht nur automatisch und viel genauer als bisher, sondern sogar in Echtzeit verfolgt werden.»

«Die Bewegungen der Pollen und Pilzsporen können in Echtzeit verfolgt werden.»

Die von Meteo Schweiz gesammelten Daten sind öffentlich zugänglich und leisten einen wertvollen Beitrag an die öffentliche Gesundheit. Dank der Pollenprognose können Personen mit einer Allergie – das sind rund 20 Prozent der Schweizer Bevölkerung – ihr Verhalten ent-

sprechend anpassen. Ausserdem können dank dem Messnetz die Gesamtwirkung der verschiedenen Partikel sowie deren Wechselwirkungen mit Wetterphänomenen untersucht werden. Typisch ist zum Beispiel eine Spitzenbelastung mit Blütenstaub etwa 20 Minuten vor einem Gewitter.

Die Forschenden hoffen deshalb, dass sich die Pollenkonzentration künftig anhand von Wetterparametern wie Luftdruck, Temperatur oder Windverhältnissen vorhersagen lässt. «Es ist, als könnten wir nun die Teile eines grossen Puzzles zusammenfügen», schliesst die Forscherin begeistert. *Lia Rosso*

S. Erb et al.: Real-time pollen identification using holographic imaging and fluorescence measurements. *Atmospheric Measurement Techniques* (2024)



Wo Rotmilane überwintern

Nicht alle Rotmilane ziehen im Winter in den Süden. Wovon die Wahl ihres Winterquartiers abhängt, untersuchten Forschende der Schweizerischen Vogelwarte Sempach. Dazu verfolgten sie fast 500 Individuen gut zehn Jahre lang mittels GPS. **Beinahe alle Jungtiere zogen in ihrem ersten Winter in den Süden.** Mit zunehmendem Alter stieg die Wahrscheinlichkeit, dass sie in der Schweiz bleiben. Auch Grösse und Geschlecht beeinflussten das Zugverhalten. «Vermutlich spielt das Sozialsystem der Rotmilane eine Rolle», so der Projektverantwortliche Martin Grüebler. «Die konkurrenzstarken Männchen besetzen Reviere, während die Weibchen ihren Partner – und damit auch ihr künftiges Revier – wählen. **Grosse Weibchen ergattern so früher in ihrem Leben ein Revier.**» Individuen ohne Revier entschieden sich dagegen eher dazu, im Winter zu ziehen. *Nina von Allmen*

S. Witczak et al.: Sex and size shape the ontogeny of partial migration. *Journal of Animal Ecology* (2024)

Salmonellen schwächen

Jedes Jahr erkranken in der Schweiz über tausend Menschen an einer Salmonelleninfektion. Die Ursache: verseuchte Lebensmittel. Salmonellen kommen mit widrigen Bedingungen wie Temperaturen bis fast 60 Grad Celsius zurecht und können daher auch die Zubereitung heisser Speisen überleben. Médéric Diard vom Biozentrum Basel und weitere Forschungsteams entdeckten jedoch, dass das Überleben bei Hitze für die Salmonellen auf Kosten der krankmachenden Eigenschaften geht. Wie sie zeigten, begünstigen wiederholte hohe Temperaturen abgeschwächte Varianten von Salmonellen – die in der Folge keine Darmentzündungen auslösen können. *yv*

D. Berdejo et al.: Evolutionary trade-off between heat shock resistance, growth at high temperature, and virulence expression in *Salmonella Typhimurium*. *MBIO* (2024)

Magnetische Partikel verbessern Rohrleitungen

Leitungen sind überall. Ohne sie kein fließendes Wasser, kein Benzin und keine lebensretten Infusionen. Doch immer wenn eine Flüssigkeit durch eine Leitung gepumpt wird, entstehen Reibung und Verwirbelung. «Das Resultat ist ein Energieverlust», erklärt Laura Stancanelli von der TU Delft. Gemeinsam mit Forschenden des WSL und der ETH Zürich hat sie eine neue Methode entwickelt, um Verluste zu reduzieren und die Effizienz zu erhöhen.

Dafür beschichteten sie die Innenseite einer zwei Zentimeter dicken Wasserleitung mit einer dünnen Schicht eines sogenannten Ferrofluids, einer Flüssigkeit, die magnetische Partikel enthält. Magnete an der Aussenseite oder direkt in der Leitung sorgen dafür, dass das Ferrofluid an Ort und Stelle bleibt und nicht weggeschwemmt wird. «Die Materialien dafür sind recht günstig, und die Anwendung lässt sich deshalb gut skalieren», sagt Stancanelli. «Die Schwierigkeit ist, eine gleichmässige Oberflächenbeschichtung herzustellen.» Dafür experimentierte das Team mit unterschiedlichen Ferrofluiden und Magnetstärken, die je nach Fließgeschwindigkeit und Visko-

sität der zu transportierenden Flüssigkeit optimiert wurden. So gelang es, den Reibungsverlust um bis zu 90 Prozent zu reduzieren. «Dieses Resultat hat sogar uns erstaunt», so Stancanelli. «Bereits eine Reduktion um 40 Prozent wäre ein Erfolg gewesen.» Die Technik bringt diverse Vorteile: Sie funktioniert sowohl bei tiefen als auch bei hohen Fließgeschwindigkeiten. «Das Ferrofluid schwingt quasi mit.» So kommt die Flüssigkeit gar nie in Kontakt mit der Leitung, und es entsteht kaum Reibung.

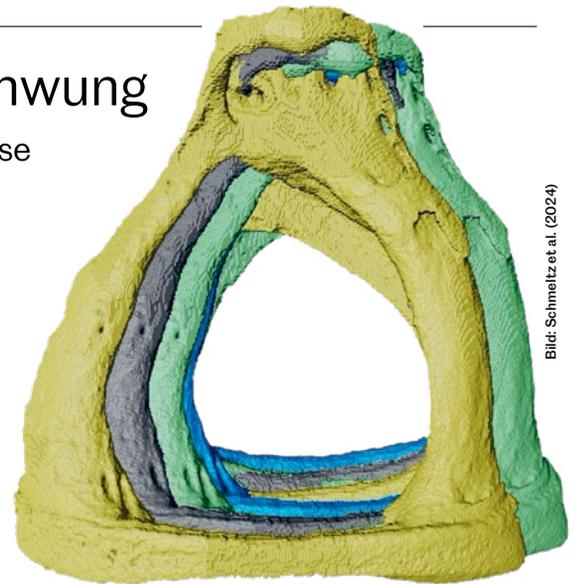
Stancanelli sieht verschiedene Anwendungsmöglichkeiten: Rohrleitungen liessen sich beschichten, um Energie zu sparen. Oder man könnte die Methode in der Humanmedizin einsetzen. «Die meisten Techniken zur Verlustreduktion sind im menschlichen Körper nicht anwendbar», sagt sie. Mit Ferrofluiden liesse sich das ändern – und etwa verhindern, dass Blutteilchen an Wänden von Stent-Prothesen Schaden nehmen oder Bakterien an Kathetern haften bleiben. *Florian Wüstholtz*

L. M. Stancanelli et al.: Magnetic fluid film enables almost complete drag reduction across laminar and turbulent flow regimes. *Communication Physics* (2024)

Knöchelchen in Schwung

Drei nur wenige Millimeter grosse Knöchelchen übertragen die Schallwellen vom Trommelfell zum Innenohr. Die winzigen Schwingungen von **Hammer, Amboss und Steigbügel** hat ein Team der Uni Bern und des Paul-Scherrer-Instituts erstmals visualisiert – mit starken Röntgenstrahlen, hochauflösendem Mikroskop und schneller Kamera. Die Präparate stammten von Körperspenden. Ein Resultat: Der **Steigbügel bewegt sich nicht nur auf und ab, sondern auch seitlich** (Farben gemäss Bewegungsphasen). Diese Erkenntnis hilft, Operationen am Mittelohr zu verbessern. *yv*

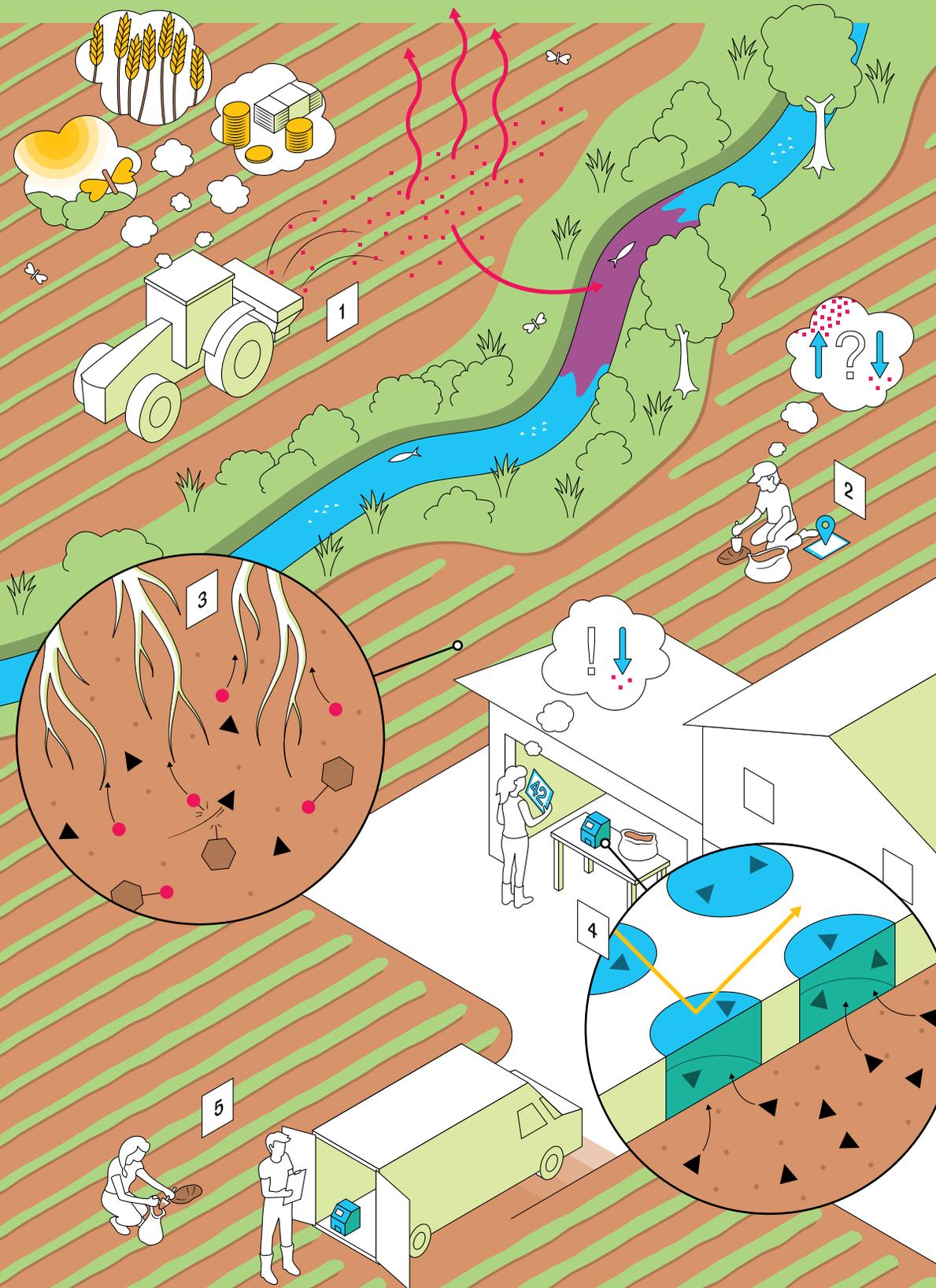
M. Schmeltz et al.: The human middle ear in motion: 3D visualization and quantification using dynamic synchrotron-based X-ray imaging. *Communications Biology* (2024)



Nur düngen, wenn es wirklich nötig ist

Im Ackerbau wird oft zu viel und zum falschen Zeitpunkt gedüngt. Mit dem Messapparat eines Spin-offs der ETH Zürich sollen Landwirte ihre Felder optimal bewirtschaften können.

Text Florian Fisch Illustration Ikonaut



1 – Problemfall Überdüngung

Damit die Pflanzen auf den Feldern gut wachsen und viel Nahrung produzieren können, braucht es Nährstoffe in Form von Dünger. Zu viel, zum falschen Zeitpunkt oder von der falschen Art ausgebrachter Dünger schadet aber der Umwelt und dem Portemonnaie.

2 – App hilft bei Bodenproben

Digit Soil, ein Spin-off der ETH Zürich, hat eine Methode entwickelt, um den Zustand des Bodens vor Ort zu messen und über die Düngung zu entscheiden. Eine App soll den Landwirt anleiten, wo er eine Bodenprobe nehmen soll.

3 – Enzyme geben Nährstoffe ab

Bakterien, Pilze, Wurzeln und Kleintiere im Boden sondern Enzyme ab, um organisches Material wie Mist im Boden abzubauen. So produzieren sie Nährstoffe (Dünger), von denen auch die Pflanzen profitieren. Wer weiss, welche Enzyme im Boden gerade aktiv sind, kann prognostizieren, wie sich die Bodenfruchtbarkeit entwickeln wird.

4 – Enzymaktivitäten analysieren

Zurück auf dem Hof, können die Landwirtinnen mit einem Messapparat des Spin-offs die Bodenprobe analysieren. Dafür drücken sie eine Karte mit Löchern, die mit einem speziellen Gel gefüllt sind, auf die Bodenprobe. Die Enzyme in der Erde gelangen durch eine Membran in das Gel, wo vorbereitete Chemikalien auf sie warten. Im Messapparat wird mit einem optischen Verfahren gemessen, wie stark die Enzyme mit den Chemikalien reagieren. Aufgrund dieser Messdaten, der Bodenbeschaffenheit und von Wettervorhersagen errechnet die App eine Düngerempfehlung.

5 – Nützlich für Hof und Labor

Das Spin-off verkauft die Tests schon an Forschende, die an der Enzymaktivität des Bodens interessiert sind. Es erstellt auch Berichte zur optimalen Düngung für Landwirte. Im Jahr 2025 soll die Kombination aus App, Test und Berichten für den Einsatz auf dem Bauernhof bereit sein.

Von den eigenen Ideen leben und dabei erst noch die Welt verbessern: Viele Forschende träumen davon, mit ihrer Firma abzuheben. Wir bleiben am Boden und werfen einen ruhigen Blick auf die rasante Branche.

Im Rausch der grossen Begriffe

Wenn Start-ups und Spin-offs ihre Produkte anpreisen, sind die Adjektive laut und die Nomen bedeutungsvoll. Durch das Englische verstärkt sich die Aura der nahezu unerreichbaren Welt voller Kreativität und Dynamik noch. Fotograf Lucas Ziegler hat die bisweilen fantastische Terminologie in zugängliches und von Hand gestaltetes Stilleben gegossen.

Im **Seed Stage** voller Stolz den Investoren einen Prototyp präsentieren und Geld bekommen: Jetzt müssen die Spin-offs ihre ersten Ideen in fruchtbaren Boden setzen, damit sie auch aufgehen können. Foto: Lucas Ziegler



Brutkästen für Jungfirmen

Vom Tüfteln im Labor bis hin zum Verkaufsargument für Kundinnen ist es ein weiter Weg. Die Hochschulen helfen bei den ersten Schritten. Einblick in die Anfänge von Schweizer Spin-offs bei ihren Heiminstitutionen.

Text **Santina Russo**

«Nirgends sonst hat man als Einzelner so viel Einfluss», sagt Betim Djambazi. Der Maschinenbauingenieur von der ETH Zürich steuert zusammen mit drei Kollegen darauf zu, ein Spin-off zu gründen. Ihr Produkt: Ein schlangenartiger Roboter namens Roboa, der durch seine Form und Fortbewegungsart an unzugängliche Orte kommt, etwa durch enge Rohrleitungen. Die Technologie dafür hat das Team vor vier Jahren im Fokus-Projekt ihres Bachelorstudiums entwickelt. «Wir wollten etwas machen, das nicht nur im Labor, sondern auch im echten Leben funktioniert», sagt Djambazi. An die Gründung eines Spin-offs hat das Team damals aber noch nicht gedacht. «Wir hatten einfach Spass daran, eine Technologie zum Laufen zu bringen, die es noch nicht gab.»

Genau so, in einem spielerischen Kontext, fange Unternehmertum häufig an, sagt Frank Floessel, Leiter eines Büros namens ETH Entrepreneurship. An der Hochschule gibt es ein eigenes Gebäude für die kreative Zusammenarbeit, das Student Project House. «Hier können Studierende und Projektteams einfach mal an einer Idee basteln und schauen, wie weit sie kommen.»

Noch alles unter Kontrolle, trotz Geld von extern

Floessels Team hat die Aufgabe, angehende Spin-offs zu unterstützen – dort, wo sie gerade Hilfe benötigen. «Zu uns kommen die Leute vielfach schon früh im Prozess, wenn sie an etwas arbeiten, von dem sie denken, dass es vielleicht wirtschaftlich interessant sein könnte», sagt Floessel. «Wir begleiten sie dann auf dem Weg, die Idee von der Wissenschaft in die Wirtschaft zu übersetzen.» Das umfasst zum Beispiel das direkte Coaching der Leute, das Vermitteln der richtigen Kurse, Workshops und Fördergeld-Wettbewerbe – je nachdem, wie weit eine Idee bereits gediehen und wie viel unternehmerisches Wissen bereits vorhanden ist.

Die Jungs von Roboa etwa haben sich als Erstes erfolgreich bei Talent Kick beworben. Dieses Programm verschafft angehenden Unternehmerinnen einen ersten kleinen Zustupf sowie ein Coaching und bringt sie mit möglichen Mitgründenden zusammen. Im Februar 2024 hat sich das Roboa-Team dann einen Pioneer Fellowship gesichert, einen sogenannten Incubator Grant, der ETH-Angehörigen vorbehalten ist. «Da geht es darum, angehenden Firmengründenden Geld und 18 Monate Zeit

zu verschaffen, um über ihrer Technologie zu brüten und sie auf eine Weise weiterzuentwickeln, dass sie einen Markt findet», sagt Floessel. Der Prozess, Technologien aus dem Labor fit für den Markt zu machen, benötigt meist ordentlich Zeit.

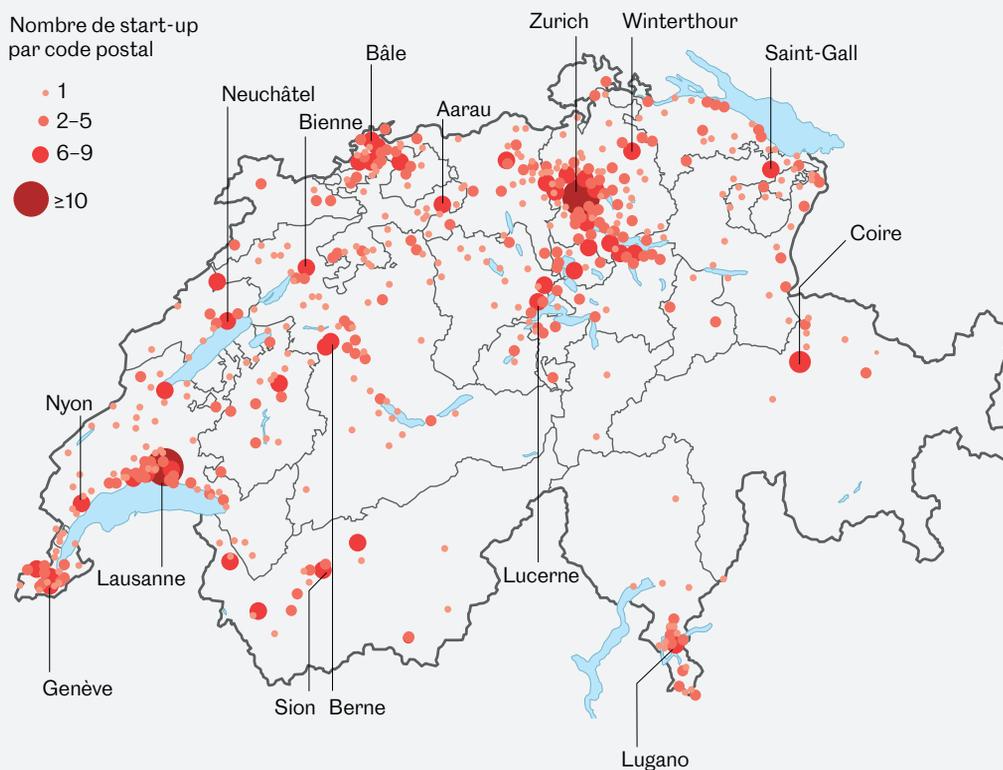
Viele weitere Hochschulen und Organisationen bieten Wettbewerbe um ähnliche Fördergelder für existierende und angehende Spin-offs an, etwa Venture Kick, ein Wettbewerb über mehrere Runden, der Angehörigen aller Schweizer Hochschulen offensteht. Die vielleicht wichtigste Rolle in diesem Fördersystem spielt Innosuisse. Diese Agentur des Bundes finanziert spezifisch Erkenntnisse und Technologien aus der Schweizer Forschungslandschaft, um sie zu marktfähigen Produkten zu formen – die dann Arbeitsplätze generieren und die Gesellschaft weiterbringen sollen. Floessel schätzt, dass Spin-offs, die sich in den Wettbewerben um solche Unterstützung durchsetzen, bis zu einer Million Franken Fördergeld einholen können. Der Vorteil dieser Grants: Anders als später bei der Suche nach einem Venture Capitalist, also einem grossen Investor, müssen die Gründenden für den finanziellen Zustupf keine Aktien abgeben und behalten die volle Kontrolle über ihre Firma.

Davon profitiert auch das Roboa-Team. Dank dem Pioneer Fellowship haben Betim Djambazi und seine Kollegen nun Zeit, um ihren mittlerweile dritten Prototyp nochmals weiterzuentwickeln. «Der Roboter funktioniert, das wissen wir aus unseren Tests», sagt Betim Djambazi. Allerdings bisher nur in den Händen seiner Entwickler, die die Kinderkrankheiten ihres Roboters gut kennen. «Nun wollen wir ihn so weit bringen, dass auch unsere späteren Kunden verlässlich damit arbeiten können.»

Doch es braucht nicht nur Geld, um Spin-off-Gründungen zu fördern. «Zunächst müssen wir die Forschenden ansprechen und ihnen zeigen, dass die Firmengründung ein valabler Karriereweg ist», sagt Floessel. Laut einer Befragung von 2021 unter fast 7000 Schweizer Studierenden sind rund sieben Prozent in einem Firmengründungsprozess involviert, und ein bis zwei Prozent hatten bereits eine Firma gegründet. Floessels Team organisiert darum regelmässig Events, an denen Gründerinnen etablierter Spin-offs von sich und der Firma erzählen. «So erhalten die quasi latenten Gründer Vorbilder, die sie ausfragen können und die zeigen, dass es funktionieren kann.»

Concentration autour des hautes écoles

2017 fut l'année du boom des start-up suisses, avec 280 créations qui ont obtenu un financement de départ. Jusqu'en 2022, ce nombre s'est progressivement réduit à une petite centaine. Pour le **Swiss Startup Radar**, toutes celles nées en 2017 ont été comptabilisées par région de code postal. Outre l'agglomération zurichoise – la part de ce canton est de 30% –, Bâle et la région lémanique apparaissent aussi comme des centres importants. Le Swiss Startup Radar attribue la **prépondérance de Zurich et de Lausanne** principalement à la présence des deux EPF, qui engendrent de nombreux spin-off. La distribution ne s'arrête toutefois pas là: les jeunes entreprises s'établissent dans tous les cantons, le plus souvent autour des hautes écoles.



Start-up ou spin-off?

Une start-up est tout simplement une jeune entreprise, créée il y a moins de cinq ans. Quand elle est issue d'une grande entreprise déjà existante ou d'une haute école, il s'agit d'un spin-off – **elle perd en quelque sorte une petite particule**. On parle aussi de scission d'entreprise. Une situation typique de création de spin-off est celle où des scientifiques **font breveter leurs découvertes par les hautes écoles** et fondent une entreprise sur cette base. C'est sur cette catégorie que nous mettons l'accent dans ce numéro d'Horizons.

Tours de financement récurrents

Pour fonder une entreprise, il faut une bonne idée, mais surtout de l'argent. C'est là typiquement qu'interviennent les **3F: Friends, Family and Fools** – car il faut être fou pour croire au succès d'un spin-off à ce stade. Puis, assez rapidement, il s'agit de créer un prototype, nécessaire au **seed funding** afin que la petite graine puisse germer. C'est généralement un **business angel** qui s'en charge, soit une personne fortunée qui aime prendre des risques. Il s'ensuit toute une série de tours de financement supplémentaires qui sont **classés par ordre alphabétique** dans l'univers des start-up. Les fonds proviennent de particuliers et d'entreprises qui souhaitent investir leur **capital-risque** (ou venture capital) de la manière la plus rentable possible. L'investissement à long terme résulte souvent du rachat de la start-up par une grande entreprise financièrement solide. **Une alternative est l'entrée en Bourse avec sa propre société – aussi appelée IPO** (initial public offering).

Les phases importantes

Une start-up se développe au fil des tours de financement. L'agence Basel Area Business and Innovation distingue six phases.

- **Pre-Seed**
Avant l'ensemencement, le marché doit être analysé et le business plan établi.
- **Seed**
Lors de la phase de l'ensemencement, le prototype est créé et le premier financement assuré.
- **Early**
La phase précoce est consacrée à l'acquisition de clientèle et à la réalisation des tours de financement.
- **Growth**
Dans la phase de croissance, l'équipe et le marché prospecté s'agrandissent et l'entreprise se met en quête d'autres investisseurs.
- **Expansion**
En phase d'expansion, l'entreprise doit devenir autonome et s'étendre sur le marché global.
- **Exit**
Enfin, la dernière phase est celle de la vente de l'entreprise ou de son entrée en Bourse. Mais souvent, l'aventure s'arrête avant. L'échec fait partie du jeu.

Gründerinnen und Gründern steht ein ganzes Netzwerk von Unterstützungsprogrammen mit klingenden Namen zur Verfügung. Ein wichtiges ist der Startup Campus, ein Konsortium aus verschiedenen Hochschulen, Technologie- und Innovationsparks und weiteren Unterstützungsorganisationen. Es bietet Start-up-Trainings und -Förderprogramme, sogenannte Incubators, an. «Damit wollen wir potenzielle Gründende abholen und sie im gesamten Prozess begleiten», sagt Matthias Filser, Leiter des Startup Campus und der ZHAW-Fachstelle Entrepreneurship. Die Start-up-Teams werden etwa dabei unterstützt, ein Businesskonzept und ein marktfähiges Produkt zu entwickeln und sich auf die Investorensuche vorzubereiten.

Für Filser mit das Wichtigste: die Gründenden in den Dialog mit möglichen späteren Anwendern zu bringen, damit klar wird, welche Art Produkt oder Leistung ihnen einen Mehrwert bietet und wofür sie bereit sind, zu zahlen. Gesamthaft hat der Startup Campus seit 2013 rund 3700 angehende Firmengründende ausgebildet. Die unterstützten Start-ups haben zusammen über 50 Millionen Franken Investitionskapital gesammelt. Insgesamt unterstützen im Schweizer Spin-off-Ökosystem rund 70 Organisationen angehende Unternehmende aus Hochschulen mit Fördergeld, Ausbildungsmöglichkeiten und Coaching. «Was die Förderung von Spin-offs bis zur Suche nach einem Investor angeht, ist die Schweiz verglichen mit anderen Ländern sehr gut aufgestellt», sagt Filser.

Auch kleinere Universitäten bringen Spin-offs hervor. An der Universität Freiburg etwa greift die Dienststelle für Wissens- und Technologietransfer angehenden Firmengründenden unter die Arme. Die Leiterin der Dienststelle, Valeria Mozzetti Rohrseitz, und ihr Team haben jeweils schon früh im Prozess, sobald es um die Patentanmeldung geht, engen Kontakt mit den potenziellen Gründerteams und begleiten sie häufig über mehrere Jahre. In ihrer Pipeline soll ein Proof of Concept Grant Studierenden und Mitarbeitenden ermöglichen, ihre Technologie fit zu machen für den Wettbewerb um Preise und Fördergelder wie die von Innosuisse. Zudem unterhält das Team eine Partnerschaft mit der kantonalen Beratungsagentur für Unternehmensgründungen Fri Up.

Noch nicht sehr familienfreundlich

Wichtig ist Mozzetti Rohrseitz die Gleichstellung von Männern und Frauen, und zwar unabhängig von der Familienplanung. Dies sei nicht automatisch gegeben: Beispielsweise umfassen Innosuisse-Gelder zwar Saläre, aber keine kantonalen Familienzulagen. «Wir haben darum an der Uni Freiburg entschieden, diese zu übernehmen», sagt Mozzetti Rohrseitz, «damit die Eltern unter den Gründenden nicht benachteiligt werden.» Seit sie selbst vor 20 Jahren ihr erstes Spin-off gründete, habe sich die Situation leider kaum verbessert. «Das liegt nach wie vor auch an

der gesellschaftlichen Wahrnehmung. Ob ein firmengründender Mann ein Kind hat oder haben möchte, ist nie Thema, bei den Frauen aber schon.»

Allgemein rät sie Gründenden, nicht zu viel auf einmal machen zu wollen, sondern zunächst einmal die Technologie auf solide Füße zu stellen und sich mit anderen in der gleichen Situation auszutauschen. Auch Frank Floessel von der ETH Zürich sagt: «Am meisten lernen Firmen von den Erfahrungen anderer Firmen. Denn meist haben sie dieselben Fragen und Probleme, zum Beispiel Knatsch unter den Gründern, die Herausforderungen beim Markteintritt, die Investorensuche.»

Technologie, die niemand wegnehmen kann

Darum organisiert ETH Entrepreneurship, teilweise finanziert von der UBS, regelmässig Anlässe, bei denen sich Spin-off-Gründerinnen einerseits untereinander austauschen und andererseits potenzielle Investorinnen und Investoren kennenlernen können. Aus Floessels Sicht ist klar: Die Bank bringt die Mittel für mehr Events sowie ein wertvolles Investorennetzwerk. Auch andere Förderpipelines arbeiten mit Banken zusammen, so unterhält etwa der Runway Incubator der ZHAW eine Partnerschaft mit der Zürcher Kantonalbank. Und die ETH Zürich hat mittlerweile über 580 Spin-offs hervorgebracht. Davon haben sich so einige international etabliert und sind heute börsenkotiert.

Die zweitgrösste Schweizer Maschine für Hochschul-Firmengründungen ist die EPFL, die ebenfalls über 500 Gründungen vorweisen kann. Im Gegensatz zur ETH Zürich sind allerdings alle Start-ups mitgezählt, ob direkt ab Hochschule oder nicht. Die anderen Hochschulen der Schweiz bringen zwar weniger Firmen hervor, aber ebenfalls erfolgreiche. Sie basieren vielfach auf jahrzehntelanger Forschung. «Diese Technologie nimmt einem erst mal niemand weg», sagt Frank Floessel von der ETH Zürich. Wenn die Jungfirmen mit ihrem Produkt einen Markt gefunden haben, sind sie dank dem Patent auch eine Zeit lang vor Konkurrenz geschützt.

Auch das Team von Roboa hat gute Chancen. Betim Djambazi und seine Kollegen führen bereits Gespräche mit möglichen späteren Kunden wie Chemie- oder Energiefirmen, die Rohrleitungen inspizieren und warten müssen. «Bisher gibt es noch nichts, was dafür so geeignet ist wie unser Roboter», sagt Djambazi. Erst in einer zweiten Phase will das Team dann seine ursprüngliche, aber technisch komplexere Idee für den Roboter umsetzen, nämlich als Hilfe bei Rettungseinsätzen – beispielsweise, um Rettungskräfte dabei zu unterstützen, in Trümmern Überlebende zu finden und sie mit Wasser zu versorgen.

Santina Russo ist freie Wissenschaftsjournalistin in Zürich.

«Wir wollten etwas machen, das nicht nur im Labor, sondern auch im echten Leben funktioniert.»

Betim Djambazi



Disruption ist das hehre Ziel von Start-ups: Aus alt mach komplett neu, und wirf dabei gleich noch den Markt über den Haufen!

Foto: Lucas Ziegler

Vom Arbeitsalltag zwischen Euphorie und Panik

Um die hohen Erwartungen an sich selbst zu erfüllen, gehen Start-up-Gründerinnen und -Gründer sowie ihre Teams an die Grenze ihrer Belastbarkeit – manche darüber hinaus.

Text Nicolas Gattlen

Trendige Büros, flache Hierarchien und grosse Ideen, die man mit Gleichgesinnten umsetzt: Die Arbeitskultur in Start-ups ist anziehend. Viele Studienabgehende sehen darin eine Alternative zur klassischen Karriere in grossen Unternehmen oder in staatlichen Organisationen. «Mit dem eigenen Start-up oder der Mitarbeit in einem solchen verknüpfen sie die Chance, etwas bewegen zu können – in kurzer Zeit und im Einklang mit den eigenen Werten», erklärt Pascale Vonmont, Direktorin der Gebert-Rüf-Stiftung und Präsidentin der Stiftung Startupticker. «Die meisten Gründerinnen sind nicht vom Traum nach dem grossen Geld getrieben, sondern von einer Idee. Sie wollen mit ihrer Firma einen Beitrag zur Zukunft leisten und die Welt ein Stück weit besser machen.»

Diese Ideale teilen auch die Angestellten der Start-ups, wie eine Umfrage aus dem Jahr 2023 des deutschen Start-up-Verbands unter 800 Mitarbeitenden und Gründern zeigt. «Flexibilität am Arbeitsplatz», «Gemeinschaftsgefühl» und der «sichtbare Impact», den sie mit ihrem Engagement erzielen können, sind den Befragten wichtiger als Arbeitsplatzsicherheit und Einkommen. Auf Seiten der Gründerinnen sind 73 Prozent überzeugt, dass die bei ihnen praktizierte New-Work-Kultur mit den flachen Hierarchien, flexiblen Arbeitsweisen und dem grossen Gestaltungsspielraum ein Alleinstellungsmerkmal der Start-ups sei und ihnen bei der Rekrutierung von jungen, gut ausgebildeten Talenten helfe. Tatsächlich ist das Durchschnittsalter in den deutschen Start-ups mit 32 Jahren deutlich tiefer als die 43 Jahre in der klassischen Firmenwelt. Charakteristisch ist zudem der mit 86 Prozent hohe Anteil an Beschäftigten mit akademischem Abschluss. Auffällig ist auch die hohe Arbeitszufriedenheit in den Start-ups: 32 Prozent der Beschäftigten sind «sehr zufrieden», gegenüber 22 Prozent in der akademischen Forschung. In der Schweiz sind rund 50 000 Personen in Start-ups beschäftigt. Studien zu ihrer Ausbildung und Zufriedenheit fehlen zwar, doch dürfte beides ähnlich sein wie in Deutschland.

Doch die schöne neue Arbeitswelt hat ihre Schattenseiten: Die Erwartungen der Investorinnen sind hoch, die Arbeitstage in der Regel lang und intensiv. «Start-ups agieren in einem wettbewerbsintensiven Umfeld», sagt Raphael Tobler, Präsident der Swiss Startup Association. «Mit einer 42-Stunden-Woche wurde kaum ein Gründer erfolgreich.

Man muss bereit sein, während der Gründungs- und der Wachstumsphase viel Energie und Arbeit ins Unternehmen zu stecken. Und man muss sich bewusst sein, dass es sich um einen Marathon handelt, nicht um einen Sprint.» Tobler rät den Gründern, frühzeitig eine gute Organisation zu schaffen und so schnell wie möglich gewisse Aufgaben und Verantwortlichkeiten an die Mitarbeitenden abzugeben. Ansonsten drohe in der Wachstumsphase das Chaos.

Viel Eigenbeschuss und selbst zugefügter Schaden

In den für Start-ups typischen Phasen schnellen Wachstums kommt es zu grossen Umbrüchen: Die teamübergreifende Zusammenarbeit macht allmählich der Spezialisierung Platz, die Organigramme werden pyramidenförmiger, das Gemeinschaftsgefühl schwindet. Und die Gründerinnen sind plötzlich mit neuen Aufgaben konfrontiert: Sie müssen Gespräche mit Mitarbeitenden führen, Abteilungsleiter auswählen, vielleicht auch Leute entlassen. «Es ist wichtig, dass sich die Gründer in dieser Phase kritisch hinterfragen», sagt Vonmont: «Ist das noch die richtige Rolle für mich? Die Fähigkeiten und Charaktereigenschaften für eine erfolgreiche Führungsposition ändern sich im Verlauf der Firmenentwicklung. Man muss seine eigenen Stärken und Grenzen kennen.» Das von der Gebert-Rüf-Stiftung mitinitiierte Talent-Kick-Programm soll hier Unterstützung leisten: Es richtet sich an Studierende aller Schweizer Hochschulen. Ergänzend zu ihrem Studium lernen sie dabei, eine eigene Geschäftsidee in einem Team zu entwickeln, sich selber besser einzuschätzen und ihre Führungs-kompetenzen auszubauen.

Wie wichtig eine gute Selbsteinschätzung ist, zeigen auch die Studien von Noam Wasserman. Der US-Wirtschaftswissenschaftler und Organisationsspezialist hat an der Harvard Business School geforscht und Daten von fast 10 000 Gründerinnen und mehr als 3600 US-Start-ups analysiert. Sein Fazit: «Wenn Unternehmertum ein Kampf ist, stammen die meisten Verluste aus Eigenbeschuss oder selbst zugefügten Verletzungen.»

Etwa die Hälfte der von Wasserman analysierten Start-ups sind innert fünf Jahren gescheitert – bei zwei Dritteln davon machte der Forscher «destruktive Spannungen zwischen den Mitgründern oder

zwischen Gründer und Team» als Ursache aus. Oft führten falsche Selbsteinschätzungen zu Konflikten, erklärt Wasserman. «In der Anfangszeit ist die Leidenschaft des Gründungsteams für die Idee sehr hilfreich. Es gewinnt damit Mitarbeitende und Fremdkapital. Mit der Zeit aber kann diese Stärke zur Achillesferse werden. Leidenschaft und Selbstvertrauen können dazu führen, dass Gründerinnen ihren Ressourcenbedarf unterschätzen und ihre Fähigkeiten zur Bewältigung bevorstehender Herausforderungen überschätzen, was das Start-up gefährden kann.»

Fehleinschätzungen, zwischenmenschliche Spannungen und Überlastung können auch die Gesundheit aller Mitarbeitenden gefährden. Auf LinkedIn und anderen Plattformen mehren sich persönliche Berichte über Founder Burnouts, Depressionen und Angststörungen. Wie viele Gründer und Start-up-Beschäftigte erkranken, lässt sich nur grob abschätzen, Studien dazu fehlen. Hinweise finden sich in den in der Szene beliebten sogenannten Post-mortem-Berichten, die auf Blogs, Publikationsplattformen oder in Online-Magazinen publiziert werden: Darin erklären Gründerinnen oder Investoren, warum ihr Start-up gescheitert ist. Das Tech-Unternehmen CB Insights hat über 470 Post-mortem-Berichte ausgewertet und kommt zum Schluss, dass bei acht Prozent der Fälle Burnout als Haupt- oder Mitgrund für den Niedergang der Firma aufgeführt wird.

Auch das wachsende Hilfsangebot für solche Fälle zeigt, dass die Probleme real sind: So bietet beispielsweise die Baloise-Versicherung seit 2023 ein Webinar zum Thema Burnout an, das sich explizit an Gründer richtet. Der Risikokapitalgeber Balderton hat im vergangenen Jahr, gestützt auf eine Befragung von 230 Gründerinnen, ein Health- und Fitnessprogramm entwickelt, das sich am Spitzensport orientiert – mit dem Ziel, die mentale Gesundheit und damit auch die Leistungsfähigkeit in den Start-ups zu erhalten. Das Erkennen und Verhindern des sogenannten Founder Burnout ist gar zu einem eigenen Geschäftsfeld geworden: Das Berliner Start-up Accelerate Health etwa bietet Gründern psychologische Unterstützung an.

Stärken gehen mit psychischen Schwächen einher

Sind Start-up-Gründerinnen besonders Burnout-gefährdet? «Es sind in der Regel ambitionierte Personen», sagt Vonmont. «Sie sind bereit, viel Energie in ihre Firma zu investieren. Und sie sind oft emotional stark mit ihrem Baby verbunden. Das birgt gewisse Risiken.» Der Psychologe Michael A. Freeman weist in einer Studie auf mentale Prädispositionen hin, die bei Gründern stark verbreitet sind und eine Erkrankung begünstigen. Gemeinsam mit Forschenden der Universitäten Berkeley und Stanford hat er über 240 Unternehmensgründer aus Kalifornien zu deren mentaler Gesundheit befragt: 49 Prozent gaben an, dass sie mit mindestens einem psychischen Problem zu kämpfen haben oder hatten, etwa Depressionen (30 Prozent), Angststörungen (27 Prozent), bipolare Störungen (11 Prozent) und ADHS (29 Prozent). In der Vergleichsgruppe sind Depressionen (15 Prozent), ADHS (5 Prozent) oder bipolare Störungen (1 Prozent) deutlich weniger verbreitet. Typische Stärken wie Mut, Kreativität und Engagement gehen gemäss Freeman also oft mit psychischen Schwächen einher.

Hinzu kommt, dass Start-up-Gründerinnen mit grossen Unsicherheiten konfrontiert sind: Sie setzen auf sogenannte disruptive Ideen

und innovative Technologien – ob die dann tatsächlich funktionieren und einschlagen, ist ungewiss. Als Gründerin müsse man mit diesem Risiko klarkommen, sagt Vonmont. In der Schweiz sei das besonders herausfordernd, weil wir eine schlechte Risikokultur hätten: «Scheitern ist in unserem Land noch immer schambehaftet. Das verstärkt den Druck auf die Gründerinnen und Gründer. Manche halten dann zu lange an einer Idee oder an ihrer Rolle fest.»

Die grosse Angst vor dem Absturz

Auch der heute 37-jährige Schweizer Start-up-Gründer Michele Matt bekam diesen Druck zu spüren und ertrug ihn irgendwann nicht mehr: Im Frühjahr 2021 erkrankte er, Diagnose Erschöpfungsdepression. Matt sagt heute, dass er zwar viel, aber nicht übermässig gearbeitet habe. Auch den Investoren mag er nicht Schuld zuweisen. Sie hätten keinen Druck ausgeübt. «Den habe ich mir selber gemacht», erklärt er. «Ich wollte abliefern, die Investoren, aber auch Familie und Freunde und mich selbst nicht enttäuschen.»

Matt hat einen Master in Betriebswissenschaft gemacht und anschliessend mehrere Jahre bei grösseren Firmen in den Bereichen

Consulting und Banking gearbeitet. 2015 gründet er das Start-up My-Camper und baut eine Sharing-Plattform für Camping-Fahrzeuge auf. Die Firma wächst rasch, jedes Jahr verdoppelt sie ihren Umsatz. Bald beschäftigt sie 25 bis 30 Leute. Die Aufgaben sind im Team zwar sauber aufgeteilt, doch trägt Matt als Geschäftsführer und Verwaltungsratspräsident besonders viel Verantwortung. Dazu kümmert er sich um die Finanzierung. «Das war zweifellos zu viel», erklärt er. «Das Gedankenkarussell drehte sich pausenlos. Abends, nachts im Bett, am Wochenende, ständig habe ich an irgendwelchen Problemen rumgekaut und

nach Lösungen gesucht.» Auf euphorisierende Erfolge wie etwa eine Akquisition oder eine weitere gesicherte Finanzierungsrunde folgten Angst- und Panikgefühle: Wird die Firma crashen?

Sie crasht nicht, doch Matt erkrankt und muss eine längere Auszeit nehmen. Danach fällt er einen Entscheid, den er «eigentlich viel früher hätte treffen sollen»: Er gibt den Posten als Geschäftsführer auf und konzentriert sich auf das, was ihm am meisten Freude macht: Ideen und Strategien zu entwickeln. Matt ist heute «nur» noch Verwaltungsratspräsident bei My-Camper – und zufrieden mit dieser Rolle. Seine Burnout-Erfahrung hat er in einem Post auf LinkedIn publik gemacht. Er möchte «dazu beitragen, das Thema zu enttabuisieren, und Kolleginnen und Kollegen sensibilisieren».

Pascale Vonmont ist überzeugt, dass Gründer enorm viel von den Erfahrungen anderer Gründerinnen profitieren können. «In der Schweiz sind viele junge Geschäftsführerinnen als Einzelkämpferinnen unterwegs. Es ist wichtig, dass eine Community entsteht, dass sich die Gründer intensiver austauschen.» Dazu müssten die nötigen Vertrauensräume geschaffen werden. Vonmont nennt als Beispiele das Programm Venture Kick und den neu lancierten Kickfund. «In beiden Initiativen sind die Start-ups respektive Geschäftsführer über längere Zeit zusammen unterwegs und tauschen sich in spezifischen Gefässen regelmässig über ihre Erfahrungen und persönlichen Herausforderungen aus. Das erweist sich als sehr hilfreich.»

Nicolas Gattlen ist freier Wissenschaftsjournalist in Kaisten (AG).

«Sie wollen mit ihrer Firma einen Beitrag zur Zukunft leisten und die Welt ein Stück weit besser machen.»

Pascale Vonmont



Im Incubator wird das Start-up
gehegt und gepflegt. Es erhält
Fördergelder, Beratung, Kontakte
zu Investoren, Räumlichkeiten
für Forschung und Raum für Ent-
wicklung. Foto: Lucas Ziegler



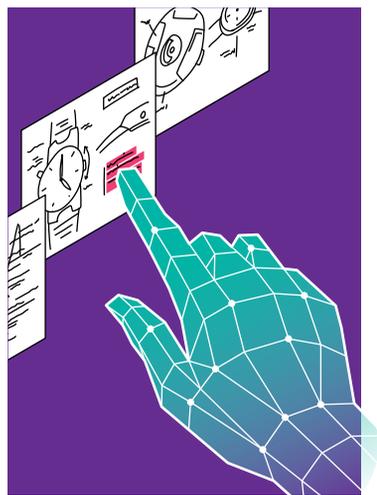
Und wo steht ihr heute?

Seit Jahren präsentieren wir in jedem Horizonte jeweils die neue Technologie eines Start-ups. Meistens steckt das Unternehmen dann noch in Kinderschuhen. Bei sechs davon haben wir nachgefragt, wie es ihnen inzwischen geht.

Text Judith Hochstrasser Illustration Ikonaut

Entschleunigt mit KI-Suchmaschinen

Odoma: Spin-off der EPFL, **gegründet:** 2017, **aktuell:** zwischen Seed und Early Stage
«In der IT-Branche gilt: Setze auf ein einzelnes Produkt oder stirb. Ich mag, dass wir bei Odoma genau das nicht tun.» Giovanni Colavizza ist einer der beiden Gründer des Spin-offs, das Horizonte 2020 vorgestellt hat und das mit KI massgeschneiderte Suchmaschinen für Institutionen wie Museen oder Bibliotheken entwickelt. Mitgründer Laurent Bolli bestätigt: «Wir nehmen nur Aufträge zu Problemen an, für die es keine kommerzielle Lösung gibt.»



Beide forschen noch an Hochschulen und engagieren sich bei Odoma lediglich in einem 30-Prozent-Pensum. Das Ziel sei aber, daraus Vollzeitstellen zu machen, sagt Colavizza. 2023 war das beste Jahr in der Geschichte des Spin-offs gewesen: Noch nie habe es so viel Einnahmen generiert. Langsam brauche das Unternehmen, das seit 2017 allein aus den beiden Gründern besteht, ein kleines Team. Odoma befindet sich gewollt auch nach sieben Jahren noch in der Anfangsphase eines Start-ups. Bolli, der früher ein eigenes Unternehmen mit 25 Angestellten geführt hat, weiss, welche Belas-

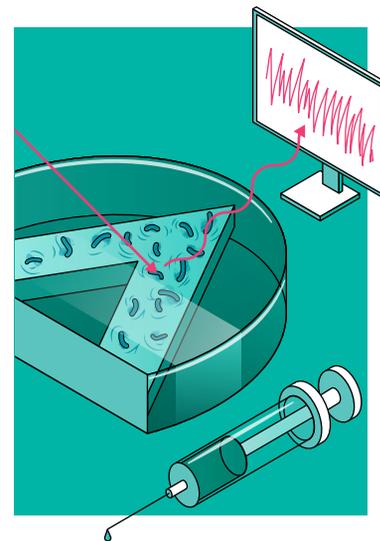
tung das sein kann, und wollte vorsichtig ausbauen. Für Colavizza dürfte es zwar schneller vorangehen, aber auch er ist überzeugt: «Es ist wichtig, immer in Balance zu bleiben und einfach die Erfahrung zu geniessen.»

Aufholjagd bei Antibiotikaresistenzen

Resistell: Spin-off der EPFL, **gegründet:** 2016, **aktuell:** Growth Stage

«Diese verdammte Pandemie!» Grzegorz Gonciarz, operativer Manager der ersten Stunde bei Resistell, erinnert sich daran, wie Lockdowns und überlastete Spitäler das Spin-off 2020 vom Himmel holten. «2019 haben wir die Freigabe der Ethikkommission für unsere klinischen Studien bekommen.» Dann kam Corona. Die Tests von Resistell, die Antibiotikaresistenzen rasch nachweisen können, wurden in den gleichen Labors wie die Covid-Tests ausgewertet. Die Spitalmitarbeitenden haben daher die Studie

unterbrochen, um die Behandlung von Covid-Patientinnen im Lausanner Universitätsspital (Chuv) bewältigen zu können. Das Unternehmen, das Horizonte Ende 2019 vorgestellt hat, hat die Krise überlebt und ist jetzt auf Aufholjagd: rund 30 Angestellte, 50 Geräte in Anwendung, zwei laufende klinische Studien zu Sepsis mit insgesamt über 450 Patienten. Während der Pandemie konnte sich das Team zudem auf das Einholen von Fördergeldern und die Iso-Zertifizierung konzentrieren, beide entscheidend für die kommenden Feldtests für Sepsis, Harnwegsinfektionen und Tuberkulose. «Die Mehrheit unserer Angestellten sind Forschende», sagt Gonciarz, «sie wollen wissenschaftliche Probleme lösen. Wenn sie dabei noch Menschenleben retten können, umso besser.»



Wasserreiniger auf Mission

Oxyle: Spin-off der ETH Zürich, **gegründet:** 2020, **aktuell:** Growth Stage

«Wir sind durch die schmerzhafteste Phase hindurch.» Fajer Mushtaq, Mitgründerin von Oxyle, spricht vom vergangenen Jahr, als sie das Team von rund 20 Leuten reorganisieren musste – etwa die Einteilung in ein Produktteam, ein Operationsteam und ein Verkaufsteam. «Nicht alle mögen Veränderungen, aber es musste getan werden. Man muss immer das grosse Ganze im Auge behalten.» Das 2020 gegründete und von uns bereits 2021 vorgestellte Spin-off hat einen Katalysator aus nanoporösem Material für die Wasserreinigung so weit gebracht, dass er nach dem industriellen Pilotversuch im Jahr 2023 nun in vollem Umfang bei einer Chemiefirma getestet werden kann. Mitgründer Silvan Staufert freut sich über den Meilenstein und über die Freude der Kunden:



«Normalerweise reden sie nicht gerne über ihre Schmutz-
ecken, aber jetzt, da es eine Lösung gibt, schon.» Nachdem
sich Oxyle zunächst auf die Eliminierung von Pharmazeu-
tika und Pestiziden konzentriert hatte, setzt das Unter-
nehmen inzwischen auf die sogenannten ewigen Chemi-
kalien (PFAS). Etwas für Mensch und Umwelt zu tun, ist
die Hauptmotivation, wie Mushtaq erzählt: «Wir lieben
unsere Mission. Die Arbeit in Start-ups ist nicht einfach,
aber der Glauben an den Sinn macht die Anstrengungen
wert.»

Mit Identifizierung weiterwachsen

PXL Vision: Spin-off der ETH Zürich,
gegründet: 2017, **aktuell:** Expansion Stage

«Heute passiert ganz viel im Unternehmen, ohne dass ich
überhaupt involviert bin. Also sind wir auf dem richtigen
Weg.» Karim Nemr, Mitgründer von PXL Vision, ist über-
zeugt, dass die Transformation des Spin-offs in ein stabiles
Unternehmen dann gelungen ist, wenn er selbst voll-
ständig ersetzt werden kann. In sieben Jahren ist PXL Vision

von vier Angestellten auf 50 an-
gewachsen, von einer Handvoll
Kunden aus den Bereichen Tele-
kommunikation und Swiss ID auf
rund 50 Kunden aus weiteren Be-
reichen wie Versicherung, Finanz-
dienstleistung, Online-Markt-
plätze. Das Spin-off ist spezialisiert
auf die digitale Verifizierung von
Identität, insbesondere auf effek-
tive Betrugserkennung. Es hat
eine Datenbank von bekannten
Betrügnern aufgebaut. Die Orte, wo
diese Technologie gebraucht wird,
sind inzwischen schier unend-
lich – so etwa in der Altersprüfung.
Nemr hat aber seit 2020, als PXL
Vision von Horizonte vorgestellt

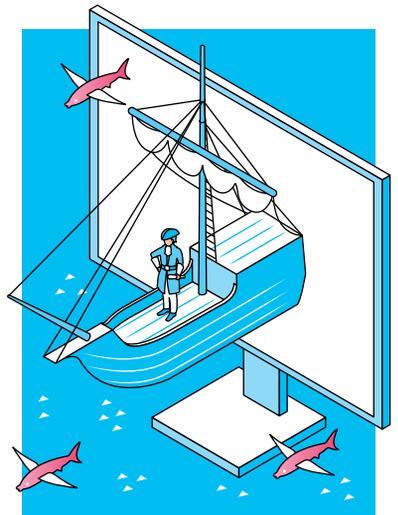
wurde, auch schwierige Zeiten erlebt. Doch die gefährliche
Klippe sehr raschen Wachstums ist umschifft, und er hält
einen Tipp für diese akute Phase bereit: «Vergesst nicht
eure bestehenden Kunden! Wenn man als kleines Unter-
nehmen neue Wachstumsinitiativen angeht, wird oft das
Potenzial bei der bestehenden Basis unterschätzt.»

Später Erfolg mit Computerspielen

Treasure Hunt: Projekt der Universität Zürich,
gegründet: 2008, **aktuell:** Exit Stage

«Ich kann mein Baby problemlos abgeben. Es ist schön, dass
es weitergeht.» Veronika Brezinka schaut zufrieden auf den
Werdegang ihres 16 Jahre alten Projekts zurück. Damals
entwickelte sie mit einem Budget von nur 25 000 Franken
und der Mitarbeit von acht Freiwilligen das Computerspiel
«Schatzsuche» für den Einsatz in der Psychotherapie von

Kindern. 2012 doppelte sie mit
«Ricky und die Spinne» für die Be-
handlung von Zwangsstörungen
nach. Sie wollte junge Forschende
dazu inspirieren, wissenschaftlich
fundierte Spiele für die Therapie
zu entwickeln. «Ich war enttäuscht,
als das nicht passierte.» Ihre An-
gebote blieben international die
einzigen ihrer Art, wobei sie durch-
gehend von Fachleuten herunter-
geladen wurden. Das war auch der
Stand 2021, als wir das Projekt in
Horizonte vorstellten. Inzwischen
ist Brezinka pensioniert, und aus-
gerechnet jetzt erwirbt der grösste
deutsche Psychologieverlag von
der Universität Zürich die Lizenz für die Spiele, um sie neu
zu produzieren. Zwar wird Brezinka nur ein Prozent der
Verkaufseinnahmen bekommen, doch: «Geld war nie meine
Motivation. Ich wollte Jungs besser für die Psychotherapie
motivieren und Psychotherapeuten unterstützen, die oft
Angst davor haben, Zwangsstörungen zu behandeln.»



Gescheiterte Raumfahrt

Swiss Space Systems: Start-up aus Payerne,
gegründet: 2012, **aktuell:** aufgelöst

«Wir möchten den Zugang ins All demokratisieren.» So
beschrieb der Pressesprecher von Swiss Space Systems
2015 auf Space News die Mission des Start-ups, das buch-
stäblich sehr hoch hinaus wollte
und einst rund 70 Mitarbeitende
hatte. Das Ziel: die Entwicklung
eines Raumschiffs, das kleine Sa-
telliten in den Orbit bringen kann.
Es gab viel Medienberichterstat-
tung über das Unternehmen, auch
in Horizonte. Der spätere Absturz
der Firma ist ein Hinweis darauf,
wie hoch der Druck in dieser Welt
sein kann. Ende 2016 wurde das
Start-up für bankrott erklärt. Es
könnte auch ein Beispiel von Fäl-
schung sein. Der Gründer war im
Sommer desselben Jahres bei ei-
nem Brandanschlag auf sein Auto
verletzt worden. Bis heute sind die
Vorgänge unklar. Unter anderem
waren Zweifel an der Echtheit einer Bankgarantie für das
Unternehmen laut geworden. Später eröffnete die Freibur-
ger Justiz ein Strafverfahren gegen den Gründer wegen des
Verdachts, dass er die Attacke selbst veranlasst hatte. Es gilt
die Unschuldsumutung. Der Gründer konnte für diesen
Beitrag nicht ausfindig gemacht werden.



Judith Hochstrasser Co-Redaktionsleiterin von Horizonte.

Mit dem Patent für den Erfolgsfall

Geistiges Eigentum widerspricht eigentlich dem Ideal des freien Austausches unter Forschenden. Doch wer seine Erfindung auf den Markt bringen möchte, braucht ihren Schutz und wird von den Hochschulen beim Papierkram unterstützt.

Text Florian Fisch

«Was denken Sie, wie viele Patente stecken in einem Smartphone?», fragt Gaétan de Rassenfosse, Professor für Wissenschafts-, Technologie- und Innovationspolitik an der EPFL, provokativ. Die Zahl liege irgendwo zwischen 30 000 und 100 000. «Niemand weiss das so genau.» Diese Dimensionen illustrieren, wie zentral das Patent für Innovationen ist. Als das US-Parlament 1980 ein neues Gesetz zum geistigen Eigentum verabschiedete, zeigte sich ebenfalls deutlich, wie wichtig es für Unternehmen ist, als einzige eine Erfindung nutzen zu dürfen.

Der sogenannte Bayh-Dole Act erlaubte den staatlichen Forschungsinstitutionen zum ersten Mal, das Nutzungsrecht ihrer Patente – Lizenz genannt – exklusiv an einzelne Firmen zu vergeben. Obwohl dadurch die Nutzung der mit öffentlichen Geldern finanzierten Erfindungen eingeschränkt wurde, stieg in der Folge die Zahl der von Hochschulen vergebenen Lizenzen. «Niemand möchte Arbeit in etwas investieren, das nachher allen zur Verfügung steht», ist de Rassenfosse überzeugt. Ganz besonders falle dies bei Forschungsergebnissen ins Gewicht: «Die Technologien aus den Laboren sind sehr weit weg von einer Kommerzialisierung und benötigen daher noch viel Entwicklungsarbeit.»

Nicht vorzeitig veröffentlichen!

Der Schritt aus der problemorientierten Forschung hinaus in die gewinnorientierte Wirtschaft falle vielen aber nicht leicht, sagt Christian Moser, Patentexperte am Eidgenössischen Institut für Geistiges Eigentum (IGE). Dieses informiert angehende Gründerinnen unter anderem darüber, ob und wie sie ihre Idee mit einem Patent schützen können. Wichtigster Punkt dabei: Sobald eine Erfindung öffentlich bekannt ist, sei es durch einen Vortrag, durch deren Publikation in einem Artikel oder in digitalen Kanälen, gilt sie nicht mehr als neu und ist damit nicht mehr patentierbar. «Zu viele Erfindungen verlieren ihre Patentierbarkeit wegen vorzeitiger Veröffentlichung durch die Erfinder selbst», bedauert Moser. Mit Vorträgen an Hochschulen, Technoparks und

Start-up-Inkubatoren versucht er darum die sogenannte Intellectual Property Awareness anzuheben.

Eigene Patente schützen künftige Produkte vor Kopien durch die Konkurrenz und sichern so den Geschäftserfolg eines Spin-offs und seiner Investoren. Ebenfalls wichtig ist, ob die eigene Firma nicht Schutzrechte anderer verletzt. Neben Patenten können dies auch Marken-, Design- und Urheberrechte sein. Deshalb hilft das IGE abzuklären, ob und wo genau der Weg frei ist. Man spricht von Freedom to operate. «Wenn es ums Geschäft geht, gibt es nur zwei Formen von geistigem Eigentum: das eigene und das aller anderen», spitzt Moser die Situation zu.

Wem genau ein Patent gehört, das ist im Falle von Hochschulforschung allerdings etwas komplizierter: Es gehört nämlich nicht den Forschenden, sondern ihrer Arbeitgeberin, also der Hochschule. Die Forschenden werden bei der Anmeldung lediglich als die Erfindenden aufgeführt – für Ruhm und Ehre. In der Regel behält die Hochschule sämtliche Patente und vergibt den Firmen lediglich Lizenzen – selbst an die von den eigenen Forschenden gegründeten Spin-offs. «Damit können wir verhindern, dass Patente gekauft und schubladiert werden, nur um sich die Konkurrenz vom Halse zu halten», sagt Cornelia Fürstenberger, Technologietransfer-Managerin von Unitectra, dem gemeinsamen Büro für Technologietransfer der Universitäten Basel, Bern und Zürich.

Fast alle Hochschulen haben eine solche Fachstelle, die es erlaubt Erfindungen tatsächlich weiterzuentwickeln. Die Forschenden sollen ermuntert werden, Patente anzumelden, und dabei kompetent Unterstützung erhalten. Allerdings ist dies vielen nicht bekannt. «Wir sind froh, wenn die Leute frühzeitig auf uns zukommen, damit wir die Weichen richtig stellen können», sagt Fürstenberger. Bei den Technologietransferbüros müssen sie einige juristische und kommerzielle Fragen beantworten: Was genau ist die Erfindung? Wer war alles daran beteiligt? Wurde Material von anderen verwendet? Gibt es einen Markt? Dann

folgt ein Erfindermeeting, bei dem möglichst alle Beteiligten präsent sein sollten. Dort wird entschieden, ob eine Patentanmeldung möglich ist, ob sich der Aufwand dafür lohnt und, wenn ja, wie ein mögliches Produkt schliesslich aussehen würde. «Das ist wichtig zu wissen, denn ein Patent soll zukünftige Produkte möglichst gut abdecken, gerade wenn es für die Gründung eines Spin-offs gedacht ist», so Fürstenberger.

Knapp hinter Swatch und vor Nestlé

Die Hochschule übernimmt die Kosten für die Anmeldung des Patents. Wird ein Spin-off gegründet, sichert sie sich in der Regel einen Anteil am Umsatz und hält einen Anteil am Jungunternehmen selbst. Die finanzielle Bilanz ist für die Hochschulen unter dem Strich positiv. Fürstenberger betont aber, dass es nicht das Ziel der Büros für Technologietransfer ist, Geld zu verdienen, sondern einen Beitrag für die Gesellschaft zu leisten. Alle hiesigen Hochschulen zusammen reichten im Jahr 2021 insgesamt rund 300 Patente ein und kamen damit knapp hinter Swatch auf Platz zwei in der Schweiz, klar vor Nestlé, Philip Morris und Roche.

Ein Patent ist aber nicht die richtige Lösung für alle und alles. «Bei Bio- und Medtech-Start-ups geht es nicht ohne Patente», so der EPFL-Forscher Gaétan de Rassenfosse. Anders sei das im IT-Bereich, wo es Unternehmen ohne Patente gebe. Für Computercodes gilt wie bei Texten und Bildern automatisch das Urheberrecht. Viele Informationen, zum Beispiel die Trainingsdaten für KI-Anwendungen, sind schlicht Geschäftsgeheimnis, für dessen Schutz die Firma selbst sorgen muss. Es ist die Antithese zum Patent, das der Staat veröffentlicht und im Gegenzug ein befristetes Monopol garantiert, das zum Beispiel einem Spin-off Zeit verschafft, sein Produkt zur Marktreife zu entwickeln.

Florian Fisch ist Co-Redaktionsleiter von Horizonte.

Ein echtes Unicorn! Lasst die Champagnerkorken knallen! Der Wert der Ausgründung liegt jetzt also bei über einer Milliarde US-Dollar und sie kann den Gang an die Börse oder den Verkauf wagen.

Foto: Lucas Ziegler



Höhlentour durch Jahrmillionen

Der Abstieg in die engen und glitschigen Gänge der jurassischen Grotte de Milandre ist gefährlich. Zwei Forscherinnen der Universität Bern wagen es trotzdem. Sie nehmen dort Messungen vor, um die langfristigen Auswirkungen des Klimawandels zu studieren.

Text Atlant Bieri Fotos Gian Marco Castelberg

1



2



5

4

Die verrostete Eisentür steht einsam und deplatziert im Wald. Sie öffnet sich zu einem betonierten Gang mit einer Treppe, die steil nach unten führt. Für einen Laien sieht es aus wie die Pforte zur Hölle. Für die Geochemikerin und Klimawissenschaftlerin Franziska Lechleitner der Universität Bern ist es das Tor zu einer Schatzkammer des Wissens.

Das auf den ersten Blick furchterregende Loch trägt den Namen Grotte de Milandre. Die am besten untersuchte Tropfsteinhöhle Europas befindet sich ausserhalb von Boncourt am äussersten Nordwestzipfel der Schweiz. In ihren Tropfsteinen ist die Klimageschichte der

letzten 100 000 Jahre gespeichert. «Ich versuche die Informationen aus dem Stein herauszuholen und so das Klima der Vergangenheit zu rekonstruieren», sagt Lechleitner. «Das hilft uns letztlich auch zu verstehen, welche Umweltveränderungen mit der gegenwärtigen Klimaveränderung auf uns zukommen.» Doch die Höhle gibt ihre Geheimnisse nicht freiwillig preis. Mit Helm, Stirnlampe und einem wasserdichten Anzug zwingt sich Lechleitner auf allen viere durch Gänge, die nur knapp einen halben Meter hoch sind. Der Untergrund besteht aus reinem Lehm, der mit dem Tropfwasser eine schmierseifenartige Konsistenz bekommt. Den braunen Anstrich von Kopf bis Fuss gibt es zu ihrer Forschungsexpedition quasi gratis obendrauf. Dabei ist das noch das Harmloseste. Denn Höhlen sind gefährliche Arbeitsplätze. Wer auf den glitschigen Steinen ausrutscht und sich das Bein bricht, bleibt hier unten stecken. Dann ist eine ausgedehnte Rettungsaktion mit Dutzenden von Helfern nötig, damit die verunfallte Person das Tageslicht wiedersehen kann.

Darum befindet sich Lechleitner in Begleitung ihrer Doktorandin Sarah Rowan, die Klimawissenschaften studiert, sowie von Marc Lütcher, Paläoklimatologe beim Schweizerischen Institut für Speläologie und Karstforschung. Er koordiniert die Forschungsaktivitäten von verschiedenen Hochschulen hier unten. Für die Tour hat er sich ein CO₂-Warngerät angesteckt. «Das Gas kann manchmal schnell ansteigen. Bei zwei Prozent müssen wir raus. Ab drei Prozent wird es lebensbedrohlich», sagt er. Im Moment ist aber alles noch im grünen Bereich. Heute geht es darum, Wasser- und Luftproben zu sammeln. Nach einer Viertelstunde erreicht Lechleitner einen kleinen Tropfstein von der Grösse eines Schweineschwänzchens. Von dessen Spitze löst sich im Sekundentakt ein Wassertropfen. Sie hält das Probenröhrchen darunter und füllt es. «Dieses Wasser enthält den chemischen Fingerabdruck der heutigen Umwelt», sagt sie.

Um das zu verstehen, muss man sich den Weg eines Tropfens vergegenwärtigen: Er wächst in einer Wolke und fällt aus ihr heraus. Auf seinem Weg nach unten nimmt er Kohlendioxid aus der Atmosphäre auf. Ein Teil davon bleibt als Gas in ihm gelöst. Ein anderer wandelt sich zu Kohlensäure um. Schliesslich klatscht er auf den Boden und sickert durch die Erde.

Atemluft kontaminiert die Probe

Aus der Atmungsaktivität von Pflanzenwurzeln, Bakterien, Pilzen, Würmern und anderen Bodenlebewesen kommt weiteres Kohlendioxid dazu. Noch etwas mehr Kohlensäure bildet sich im Tropfen. Dann erreicht er das Grundgestein, den Jurakalk. «Die Säure reagiert mit dem Kalk und löst ihn auf. Durch diesen Prozess ist diese Höhle überhaupt erst entstanden», sagt Lechleitner. Schliesslich sickert der Tropfen durch einen der unzähligen Risse im Gestein in das Höhleninnere, rutscht erst über den Stalaktiten an der Decke und landet danach auf den Stalagmiten darunter. Dort fällt während der Reise gesammelter Kohlenstoff als Kalk aus. Das Gemisch aus Kohlendioxidgas, Kohlensäure und Kalk wird zu Stein.

Inzwischen macht sich Doktorandin Rowan an einem länglichen Ballon zu schaffen. Die erste Luftprobe ist fällig. Rowan kniet in einem schmalen Stollen. Hier weht eine milde Brise. Diese kommt zustande, weil die zehn Grad warme Luft in der Höhle aufsteigt wie in einem Kamin. Von aussen fliesst null Grad kalte Winterluft nach. Rowan hängt den Ballon an einen Schlauch an, der ein paar Meter von ihr wegführt. «Ich will die eingesammelte Luft nicht mit meiner Atemluft kontaminieren», erklärt sie ihr Vorgehen. Als zusätzliche Vorsichtsmassnahme steht sie windabwärts, während sie die Probe nimmt. Fünf Liter haben



- 1 Stalagmiten wachsen nach oben und Stalaktiten hängen an der Decke: In der Höhle Milandre bei Boncourt (JU).
- 2 Die Forschenden essen in einer Hütte neben dem Höhlenzugang zu Mittag. An der Wand hinter ihnen hängt die Karte der unterirdischen Gänge.
- 3 Marc Lütcher, Paläoklimatologe beim Schweizerischen Institut für Speläologie und Karstforschung, macht sich bereit für den Einstieg.
- 4 Überlebenswichtig: Das Messgerät schlägt hier gerade wegen zu hoher CO₂-Konzentration Alarm.
- 5 Franziska Lechleitner, Klimawissenschaftlerin von der Universität Bern, nimmt eine Wasserprobe an einem Stalaktiten.

im Ballon Platz. Er besteht aus einem dicken Kunststoff, damit er die Reise zurück an die Oberfläche übersteht.

Auch die Höhlenluft beeinflusst die chemische Zusammensetzung des Wassertropfens. Später werden die Forscherinnen ausserhalb der Höhle weitere Wasser- und Luftproben aus dem Boden und dem Jurakalk nehmen. «Die Proben können wir im Labor vergleichen. So wissen wir, was mit Luft und Wasser chemisch auf dem Weg in die Höhle passiert», sagt Lechleitner.

Bei zu viel CO₂ wird es gefährlich

Dabei ist sie vor allem am Kohlenstoff interessiert. Ein Teil von ihm besteht aus dem radioaktiven C14. Dieses wird in der Archäologie oft für Datierungen verwendet. Es bildet sich in der oberen Atmosphäre durch die Einwirkung von kosmischer Strahlung. Eingelagert in Holz, Kalk, Knochen oder anderen Stoffen, zerfällt innert 5730 Jahren jeweils die Hälfte davon, bis nichts mehr von ihm übrig ist. Damit ist es wie eine natürliche Uhr, die das Alter von Gegenständen anzeigt. Der Kohlenstoff aus der Atmosphäre wird zu Kalk und somit Teil des Stalagmiten. «Durch die C14-Analyse können wir das Alter des Kohlenstoffs im Stalagmiten in verschiedenen Wachstumsphasen bestimmen», sagt Lechleitner.

Das allein sagt aber noch nichts über das Klima aus. «Darum halten wir nach zeitlichen Anomalien Ausschau.» Die gibt es reichlich, denn das mit C14 ermittelte Alter eines Stalagmiten erscheint immer höher als sein wahres Alter. Lechleitner weiss das, weil sie das Alter der Tropfsteine noch mit anderen Verfahren misst. Diese basieren auf dem radioaktiven Zerfall von Uran und Thorium. Sie hat also zwei Uhren, die sie miteinander vergleichen kann. Die Unterschiede zwischen den beiden Methoden haben mit dem Klima in der jeweiligen Epoche zu tun. «Wenn es eher kühl war, verweilte der Kohlenstoff länger im Kreislauf der Natur, bevor er im Stein eingelagert wurde.» Wie eine Eislandschaft, in der das Wasser nur sporadisch abschmilzt und im Boden versickert. «Während dieser Zeit baut sich das C14 fortwährend ab», erklärt Lechleitner. Es wird am Ende also weniger C14 im Stalagmiten eingelagert, und dieser erscheint älter. «Bei wärmerem Klima versickert das Wasser schneller und C14 wird schon nach ein paar Tagen im Tropfstein eingebaut.» Hier stimmen die beiden Uhren also besser überein.

Im Moment ist die Ummünzung von Messungen auf den Zustand vergangener Ökosysteme noch ziemlich vage. «Darum nehmen wir Wasser- und Luftproben. Wir vergleichen die Messwerte mit den Klimadaten von heute und sehen so, wie Klima und Wasserchemie zusammenhängen.» Das Gas-Warngerät beginnt zu heulen. Der CO₂-Gehalt hat 1,7 Prozent erreicht. Das ist bereits über vierzig Mal so viel wie in der Aussenluft. «Das geht noch», meint Lütcher trocken. Der Alarm ist eine Erinnerung daran, dass die Arbeit hier unten gefährlich ist und man den Kopf bei der Sache haben muss.

Gesteinsproben werden heute keine genommen. Hier ist ohnehin Zurückhaltung geboten. «Das Thema Stalagmiten-Beprobung ist hoch-emotional. Viele sagen, man soll bloss nichts beschädigen», sagt Lütcher. Rechtlich bewege man sich dabei in einer Grauzone. Wer eine Probe eines Stalagmiten mitnehmen möchte, muss das zwar nicht vor eine Ethikkommission bringen. Diese kommt nur bei lebenden Organismen zum Zug. «Zurzeit werden aber in verschiedenen Kantonen juristische Grundlagen dazu formuliert, damit Höhlen und andere geologische Aufschlüsse besser geschützt sind», sagt Lütcher. Lechleitner ergänzt: «Es gibt generell zu wenig Bewusstsein dafür, dass dies schützenswerte Orte sind.» Hier unten könne etwas kaputtgemacht werden, das Tausende von Jahren brauchte, um zu wachsen. Sie selbst habe für ihre Arbeit einmal einen kleinen Stalagmiten abgebrochen.

Das ist für die Altersbestimmungen unumgänglich. Aufwändig ist die Entnahme nicht. Man benötigt dazu lediglich einen Hammer und einen Meissel. «Wir versuchen jedoch immer, so wenig wie möglich zu sammeln.» Es gehe auch darum, dieses in Stein angelegte Archiv des Wissens für zukünftige Generationen von Forschenden zu erhalten. Denn eines Tages lässt sich vielleicht noch viel mehr aus dem Stein herauslesen als nur das Klima längst vergangener Zeiten.

Atlant Bieri ist freier Wissenschaftsjournalist in Pfäffikon (ZH).

6



7



10

«Es gibt generell zu wenig Bewusstsein dafür, dass Höhlen schützenswerte Orte sind.»

Franziska Lechleitner



- 6 Doktorandin Sarah Rowan nimmt eine Probe Höhlenluft mit einem speziellen Ballon.
- 7 An manchen Stellen geht es in der Höhle Milandre nur auf allen vieren weiter.
- 8 Zwischenstopp: Die Forschenden übertragen die Daten eines Messgerätes auf den Laptop.
- 9 Den oberen Teil dieses Stalagmiten hat Projektleiterin Franziska Lechleitner abgebrochen, um ihn auf Klimaschwankungen zu untersuchen. Dies geschieht sehr selten: Was Tausende Jahre gewachsen ist, soll nicht kaputtgemacht werden.
- 10 Der Temperaturlogger samt Batterie bleibt unten. Alles muss wasserdicht verpackt sein, da die Höhle zeitweise ganz unter Wasser steht.



9



8



Eine Kultur des Gedenkens wird oft aus dem Volk angestossen. Während der Herrschaft der Militärjunta von 1976 bis 1983 verschwanden in Argentinien nach inoffiziellen Angaben 30 000 Personen. Hier erinnern die «Mütter von der Plaza de Mayo» an sie. Foto: Marcos Adandia / Keystone

Wenn sich ganze Staaten schuldig gemacht haben

Holocaust, Genozid, Verfolgung: Manche Länder haben grauenvolle Verbrechen aus der Vergangenheit aufzuarbeiten. So etwa Ruanda, wo vor 30 Jahren ein unvorstellbarer Völkermord stattfand. Über die Unterschiede im Umgang mit kollektiver Schuld.

Text Christoph Dieffenbacher

Das Bild bewegte die Welt: Als der deutsche Bundeskanzler Willy Brandt im Dezember 1970 vor dem Mahnmahl für die Opfer des Aufstands im Warschauer Ghetto einen Kranz niederlegte, sank er plötzlich in die Knie. Er, der 1933 selber vor den Nazis ins Ausland fliehen musste, blieb kurz in dieser Haltung, die Hände gefaltet. Ob spontan oder geplant: Brandts einfache Geste wurde als Bitte um Vergebung für die Nazi-Verbrechen im Zweiten Weltkrieg verstanden. Und steht auch für die Anerkennung der deutschen Schuld.

Erst spät stellte sich auch die Schweiz, die wirtschaftlich mit dem Naziregime eng verstrickt war, ihrer Vergangenheit um den Zweiten Weltkrieg. Die Mitschuld des Landes sei lange verdrängt und «von einer nationalmythologischen Erzählung überblendet» worden, sagt Jakob Tanner von der Universität Zürich. Der emeritierte Geschichtswissenschaftler war Mitglied der Bergier-Kommission, die ab 1996 auf Druck der USA

die Beteiligung der Schweiz an der Kriegswirtschaft und der Vernichtungspolitik der Nazis untersuchte. Zuvor hätten fehlendes Unrechtsbewusstsein, Réduit-Denken und der Kalte Krieg eine Aufarbeitung und eine offene Debatte verhindert, so Tanner. Die Ansicht, die Schweiz hätte ihr Überleben einzig ihrer «standfesten Wehrhaftigkeit» zu verdanken, sei weit verbreitet gewesen. Erst 2023 hat sich der Bundesrat für eine nationale Gedenkstätte in Bern ausgesprochen.

Wenn die Nachbarn Täter sind

Früheres Unrecht muss laut Tanner in dreifacher Hinsicht anerkannt werden: emotional durch das Eingeständnis, dass es Täter gab, die Gewalt und Zwang ausübten, kognitiv durch die wissenschaftliche Erforschung der Vergangenheit, und materiell durch finanzielle Leistungen und Abgeltungen, die allerdings keine Wiedergutmachung im

Wortsinn sein könnten. «Eine Aufarbeitung der Geschichte fordert den Beteiligten einiges ab: Aneignung von Wissen, kritische Auseinandersetzung, Selbstinfragestellung», erklärt Tanner: «Erinnerung und Gedächtnis sind nicht einfach da.»

Eine konstruktive Erinnerungspolitik müsse die Opfergruppen anhören und auch jüngere Generationen einbeziehen, fordert der Historiker. In Ländern wie Russland oder China gebe es dagegen eine nationalistische Gedächtnispolitik von oben – denn die historische Wahrheitssuche könnte für die Herrschenden zur Bedrohung werden. Kollektive Erinnerung könne aber selbst dann scheitern, wenn ein demokratisches Land die eigene Vergangenheit verkläre und eine Greatagain-Erzählung verbreite, wie sie etwa in den USA und in europäischen Rechtsparteien Hochkonjunktur habe: «Geschichte schrumpft dann zur reaktionär gewendeten Nostalgie und appelliert vor allem an Bedrohungsgefühle.»

Fehlende staatliche Erinnerungskultur über vergangene Verbrechen ist ein globales Phänomen. Die Historikerin Cassandra Mark-Thiesen, früher an der Universität Basel und heute an der Universität Bayreuth, wurde in Liberia geboren und erforscht dessen Umgang mit seinem belastenden Erbe. Das Land in Westafrika gehört zu den ärmsten der Welt. Nach einem Militärputsch kam es hier von 1989 bis 2003 zu zwei langen und brutalen Bürgerkriegen mit bis zu 250 000 Todesopfern. Die Hälfte der Bevölkerung wurde gewaltsam vertrieben.

Der Staat habe sich mitschuldig gemacht, sagt Mark-Thiesen, indem er ehemalige Kriegsherren nicht bestrafte, sondern ihnen erlaubte, für öffentliche Ämter zu kandidieren. Die Rufe der Opfer nach Gerechtigkeit seien nicht verstummt. Vergangenheitsbewältigung müsse vor allem in Schulen, Universitäten und im öffentlichen Raum stattfinden, findet die Forscherin. Doch für eine staatlich gesteuerte Kultur der Erinnerung und des Gedenkens fehlte es bisher sowohl an Ressourcen wie auch an politischer Stabilität. Und: «Während der Staat die jüngsten Bürgerkriege totschwieg, konzentrierte er sich darauf, an die koloniale Geschichte des Landes zu erinnern.» Eine vereinfachte Version davon lautet, dass das Land im 19. Jahrhundert von befreiten schwarzen Sklaven aus den USA gegründet worden sei – in Wirklichkeit habe die American Colonization Society dahintergestanden. In diesem Frühjahr nun hat die Regierung Liberias jedoch angekündigt, dass sie ein Amt für Kriegs- und Wirtschaftsverbrechen einrichtet, inklusive Sondergericht für die Bürgerkriegsverbrechen.

Mark-Thiesen untersucht, wie sich historische Erinnerung für die Politik und den Wiederaufbau eines Staates nutzbar machen lässt. Versöhnung als Ziel der Erinnerungskultur verspreche in der Regel Vergabung von früherem Unrecht. Doch schwierig werde es, der Ereignisse zu gedenken, deren Folgen noch andauern. Ihre konkreten Fragen: «Wie fühlt es sich an, Seite an Seite mit ehemaligen Täterinnen zu leben oder sogar von ihnen beherrscht zu werden? Was, wenn diese unwissend sind oder ihre Schuld nicht eingestehen? Und was bedeutet es, wenn ein Staat, dessen Aufgabe der Schutz seiner Bürgerinnen und Bürger sein soll, genau diese Täter beschützt?»

Ein Beispiel für den Versuch, direkt betroffene Überlebende und Täter zu versöhnen, ist Ruanda. Die Massaker an bis zu einer Million Tutsi und gemässigten Hutu jähren sich 2024 zum 30. Mal. Eine der ersten Massnahmen: In Ausweisdokumenten wurde die ethnische Zugehörigkeit gestrichen. Mit den traditionellen Gacaca-Gerichten aus der Vorkolonialzeit ging das Land im Prozess der Aufarbeitung einen eigenen Weg. Die Tribunale fanden am Ort der Taten statt, wo sich die Beschuldigten vor der Bevölkerung verantworten mussten. Die Bilanz der Laiengerichte fiel laut Fachleuten allerdings zwiespältig aus.

Lateinamerikanische Länder wie Chile und Argentinien stehen im Umgang mit der Vergangenheit der Militärdiktaturen und Bürgerkriege nochmals an einem anderen Punkt. An die Opfer erinnert wird hier auf vielfache Weise. Der Literaturwissenschaftler und Iberoromanist Jens Andermann von der New York University, früher an der Universität Zürich, zählt verschiedene Ausdrucksformen auf: Einerseits sind es Initiativen aus der Bevölkerung wie etwa Kundgebungen, andererseits staatliche wie Wahrheitskommissionen, Gedenkstätten in ehemaligen Folterzentren und Stolpersteine an Stellen, wo Verschwundene zuletzt wohnten oder entführt wurden. Zur Aufarbeitung des Grauens wurden sogar ganze Landschaftsinstallationen geschaffen: So liess der chilenische Autor Raúl Zurita eine Gedichtzeile über die Opfer der Diktatur in die Atacama-Wüste einbaggern: «Ni pena ni miedo», auf Deutsch: «Weder Schmerz noch Angst». Dieses Mahnmal ist nur aus der Luft von oben herab lesbar.

Kollektive Schuldzuweisung birgt Gefahren

Die Schwierigkeit ist laut Andermann, dass die damaligen Verbrechen «vielfach den Rückhalt von Konzernen, Parteien, Medien und rechten Organisationen hatten, die heute alle noch aktiv sind». So sei ein gesellschaftlicher Konsens darüber, dass Menschenrechtsverstösse des Staats nicht hingenommen werden dürften, nur schwer herzustellen. Doch trotz der furchtbaren Erfahrung von Leid und Verlust hätten sich die Opfer und ihre Angehörigen in der ganzen Region nicht für Vergeltung eingesetzt – sondern für gesellschaftliche Aufarbeitung: «In Chile und Argentinien sind Tausende von Menschen bestialisch ermordet worden, aber in keinem einzigen Fall wurde aussergerichtlich Rache an einem der Täter verübt.»

Für Andermann sind diese beiden Länder deswegen Beispiele einer erfolgreichen Erinnerungskultur. Die Opposition habe gegen die verbrecherischen Regimes machtvolle Bilder und Symbole hervorgebracht, die mittlerweile in der ganzen Welt verwendet werden: etwa Banner mit Passfotos von Verschwundenen oder weisse Silhouetten, welche die Abwesenheit von Verschwundenen sichtbar machen – als Kreidezeichnungen auf dem Asphalt.

Die Beispiele von kollektiver Schuld und kollektiver Erinnerung sind äusserst vielfältig. Orientierung bieten kann die Beschäftigung damit auf theoretischer Ebene. Der Philosoph Benjamin Matheson von der Universität Bern tut genau dies: «Mein Ziel sind Vorschläge, wie Menschen mit kollektiver Schuld und Scham umgehen und sie überwinden können.» In vielen Diskussionen ginge es darum, wie Regierungen vergangenes Unrecht wiedergutmachen könnten. Wie aber Einzelne über belastende Vergangenheit denken, sei kaum geklärt, sagt Matheson. Auch nicht, ob und wie sich kollektive von individueller Schuld unterscheide und inwiefern Einzelpersonen für sämtliche Taten eines Staats schuldig sein können oder nur für einige davon. Und: ob die Erlösung von Schuld bedeute, dass man nun nicht mehr für etwas verantwortlich sei, wofür man es zuvor war.

Matheson will auch wissen, ob und wann es angebracht ist, einer ganzen Gruppe die Schuld für ein Unrecht zu geben. Solche kollektive Schuldzuweisung berge auch Gefahren: «Menschen können in Verbrechen verwickelt werden, die sie gar nicht begangen haben.» Und sie könne möglicherweise gar zu neuen Völkermorden führen: wenn Menschen die Tötung anderer mit der Begründung rechtfertigen, dass diese für eine frühere Straftat verantwortlich seien.

Christoph Dieffenbacher ist freier Journalist in Basel.

Teleskope spüren Ausserirdische auf

Schweizer Astronomieforschende gehören zu den Vorreitern auf der Suche nach Leben in anderen Sonnensystemen. Etwa wenn sie die schwachen Signale von Exoplaneten analysieren.

Text Hubert Filser

Im Juli 1995 war das Teleskop des Observatoire de Haute-Provence auf das Sternbild Pegasus gerichtet. In den Daten des sonnenähnlichen Helvetios, wie man den Stern heute nennt, tauchte dabei eine winzige Anomalie auf, eine minimale periodische Veränderung des Lichts. Die Schweizer Forscher Didier Queloz und Michel Mayor hatten von einem Plateau, das hundert Kilometer nördlich von Marseille liegt, den ersten Exoplaneten entdeckt. «Das war damals eine Sensation», erklärt Sascha Quanz von der ETH Zürich. Und resultierte in einem Nobelpreis für Queloz und Mayor.

Mit Dimidium, wie der Planet, der Helvetios umkreist, später getauft wurde, stellte sich die uralte Frage neu: Gibt es irgendwo da draussen Leben? Die Liste der Kandidaten für eine zweite Erde jedenfalls wird aktuell wöchentlich länger. Über 5600 Exoplaneten haben Forschende bislang entdeckt, kuriose sind darunter, deren Oberfläche etwa komplett mit Wasser bedeckt ist oder die zu einem Grossteil aus Diamanten bestehen. Über die meisten jedoch ist ausser ihrem Radius praktisch nichts bekannt. Nur rund 100 kennt man genauer. Immerhin gut 50 Kandidaten befinden sich in der sogenannten habitablen Zone, in der Leben, wie wir es kennen, theoretisch möglich ist. Ein System wie das unserer Sonne ist dabei sozusagen die Blaupause, auch wenn andere Welten denkbar sind. «Wir haben in den vergangenen 30 Jahren gelernt, dass es eine unglaubliche Vielfalt an Planeten und Sternensystemen gibt, die weit über das hinausgeht, was wir uns vorstellen konnten. Und dennoch stehen wir bei der Suche nach Leben immer noch am Anfang», sagt Quanz.

Fünf Kriterien haben Forschende identifiziert, die für Leben notwendig sind: flüssiges Wasser, eine Energiequelle, chemische Bausteine des Lebens, eine Atmosphäre, die vor harter Strahlung schützt, und stabile Umweltverhältnisse, damit Leben genügend Zeit hat, um zu entstehen. Auf der Erde hat es weniger als eine Milliarde Jahre gedauert, bis die ersten

Lebensformen auftauchten. Über die Spuren des Lebens in anderen Sternensystemen kann uns nur das Licht informieren, das bis zu uns gelangt. Moleküle wie Sauerstoff, Ozon, Methan, bestimmte Kohlenstoffverbindungen und Wasserdampf, die in deren fernen Atmosphären existieren, würden bestimmte Wellenlängen des Lichts aus dem Licht ihres Muttersterns absorbieren und so ihren spektralen Fingerabdruck hinterlassen.

Zwei Planetensysteme im Fokus

«Es ist letztlich eine Frage, wie gut unsere Instrumente die Signale auflösen können», sagt Christoph Mordasini, Leiter der Abteilung für Weltraumforschung und Planetologie an der Universität Bern. Bisher konnten die Forschenden oft nur den Radius eines Exoplaneten bestimmen, wenn dieser direkt vor seinem Stern vorbeizog. Ist es möglich, gleichzeitig die Umlaufgeschwindigkeit zu messen, lässt sich damit auch seine Masse bestimmen. Sind Masse und Radius einmal bekannt, geben die fernen Objekte auch ihre mittlere Dichte preis, womit die Forschenden die Planeten in Gasplaneten, neptunartige und erdähnliche Planeten einteilen können. Für die Suche nach Leben ist das wichtig, denn nicht alle Arten von Planeten können Wasser auf ihrer Oberfläche halten.

«Lange konnten wir nur die grossen, dicken Gasplaneten studieren», sagt Quanz. «Jetzt rücken allmählich die erdähnlichen in den Fokus.» Zwei Sterne sind gerade besonders im Fokus: Trappist-1 und Proxima Centauri. «Golden targets», nennt sie Quanz. Der 40 Lichtjahre entfernte Trappist-1 hält mit sieben bekannten Planeten den Rekord für das grösste bekannte System ausserhalb des unsrigen. Darunter befinden sich drei felsige, erdähnliche Planeten in der habitablen Zone. Der von der Erde aus gesehen nächste Exoplanet ist mit nur etwas mehr als vier Lichtjahren Entfernung jedoch Proxima Centauri b.

Christophe Lovis von der Universität Genf ist auf Spektroskopie von Exoplaneten spe-

zialisiert und wertet mit seinen erdgestützten Instrumenten das Licht aus, das vom Stern durch die Atmosphären der Planeten dringt. «Wir müssen das winzige Signal eines Planeten vor dem oft Millionen Mal helleren Mutterstern herausfiltern.» Bislang ist das nur für kleinere, schwächere Sterne wie Trappist-1 und Proxima Centauri möglich, allerdings nur, wenn die Planeten direkt vor dem Stern vorbeifliegen. Für erdähnliche Planeten vor grossen, leuchtstarken Sternen bräuchte man leistungsstärkere Teleskope und Spektrografen.

Die Forschenden müssen geduldig sein: Bis die Messinstrumente einmal gebaut und die dafür benötigten Teleskope fertiggestellt sind, vergehen oft Jahre. Lovis entwickelt Spektrografen für ein erdgestütztes, im Bau befindliches Grossprojekt, das Extremely Large Telescope der Europäischen Südsternwarte (Eso) in der chilenischen Atacama-Wüste mit einem Spiegeldurchmesser von fast 40 Metern, dem etwa Vierfachen des aktuell leistungsstärksten Teleskops. Es soll Spurengase in der Atmosphäre von erdähnlichen extrasolaren Planeten finden können.

Teleskop misst Geruch von Meer

Kürzlich gab es Wirbel, als das James-Webb-Weltraumteleskop auf einem exotischen Planeten namens K2-18b schwache Hinweise auf Dimethylsulfid aufgespürt hatte. Die Interpretation sei aber stark umstritten. Es könnte von Plankton aus einem Ozean stammen. «Das wäre der Geruch des Meeres», sagt Mordasini von der Universität Bern. «Die spektroskopischen Signale von Leben richtig zu deuten, ist schwer.» So gilt Sauerstoff auf der Erde als eindeutiger Hinweis auf Leben. Allerdings könnte ein Sauerstoffsignal auch auf einem wasserreichen Exoplaneten ohne Leben vorkommen, der einer harten UV-Strahlung ausgeliefert ist, die Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff spaltet. Bei schwacher Gravitation entweicht der leichte Wasserstoff ins All und lässt nur schwereren Sauerstoff zurück.



Um Trappist-1, den Stern im Hintergrund, kreisen sicher sieben erdähnliche Planeten, auf denen es Wasser geben könnte. Illustration: Eso / M. Kornmesser

Die boomende Forschung nach der Entstehung des Lebens soll Hinweise auf neue Zielmoleküle geben, die auf der Erde eine Rolle gespielt haben können. Hier ist viel interdisziplinäre Zusammenarbeit notwendig, von Astrobiologinnen und Geochemikern bis hin zu Physikerinnen. Auch die Simulation fremdartiger Welten ist wichtig. Es könnte schliesslich auch Leben geben auf Planeten, die ganz anders aussehen als unsere Erde. Neuere Studien haben gezeigt, dass Leben auch auf einem Planeten mit einer Atmosphäre aus Wasserstoff und Helium möglich wäre, sie wäre so dicht wie «undurchdringlicher Nebel». Da sie stark isolieren würde, würde die Wärme aus dem Inneren des Planeten ausreichen, um Wasser flüssig zu halten. «Dieser Zustand

könnte viele Milliarden Jahre andauern», sagt Mordasini – Zeit genug, dass sich dort auch Leben entwickeln könnte.

Die Erde dient als Testfall

Sein Kollege Quanz forscht auch an der Entstehung des Lebens. Der Zweig wird vorangetrieben von Nobelpreisträger Queloz. Erkenntnisse daraus sollen auch in die geplante Exoplaneten-Mission Large Interferometer for Exoplanets (Life) einfließen. Die ambitionierte internationale Initiative unter Führung der ETH Zürich soll im Weltraum nach bewohnbaren terrestrischen Exoplaneten suchen. Dort, wo aktuell schon das James-Webb-Teleskop stationiert ist, sollen fünf Satelliten gemeinsam ein grosses Teleskop bilden, das die Wär-

mestrahlung von Exoplaneten auffangen wird. Der Astrophysiker Quanz hat sich Venus, Erde und Mars als drei Modellplaneten zum Vorbild genommen, die das Teleskop sicher aus einem Abstand von Lichtjahren erkennen und voneinander unterscheiden können soll. Von der Erde gibt es auch einige zeitliche Varianten. «Die Erde vor zwei Milliarden Jahren sah ganz anders aus», sagt Quanz. «Wenn wir irgendwo eine junge Erde finden sollten, müssen wir sie auch erkennen. Wir wissen ja nicht, in welcher Phase sich irgendein Planet befindet.»

Doktorierende in seiner Forschungsgruppe haben jüngst den Ansatz der Life-Mission mit Atmosphärendaten von der Erde getestet. Sie perfektionierten damit eine berühmte Idee des umtriebigen Astrophysikers Carl Sagan. Die Messdaten der Galileosonde, die damals auf dem Weg zum Jupiter an der Erde vorbeiflog, legten nahe, dass auf der Erde Leben verbreitet war. «Das war ein kluges Experiment», sagt Quanz. Nun sind die technologischen Möglichkeiten gestiegen, was auch notwendig ist, denn wir beobachten ja einen Exoplaneten aus Lichtjahren Entfernung. «Wir erhalten quasi einen Planeten als Pixel, in dem alle gemittelten Signaturen des Lebens und der Geologie komprimiert sind.»

Auf die Frage, ob wir, wenn wir eine zweite Erde entdeckt haben, auch jemals werden hinfliegen können, lacht Quanz nur. «Für mich ist das auch ein philosophisches Thema. In 20 Jahren wird Life zwischen 30 und 50 erdähnliche Planeten in einer bewohnbaren Region ausgewertet haben. Wenn es auf keinem dieser Planeten globale atmosphärische Signaturen von Leben gibt, wissen wir, dass Planeten wie die Erde sehr selten sind. Diese Erkenntnis würde unseren Blick so verändern, wie es zuletzt Kopernikus getan hat.»

Hubert Filser ist Wissenschaftsjournalist in München.

Ein ganzes, langes Leben für die Forschung

Sie haben einen Grossteil ihrer Karriere der Wissenschaft gewidmet, einige mit sehr später Professur, andere ganz ohne. Fünf Pensionierte erzählen, warum das für sie genau richtig war.

Text Daniel Saraga und Astrid Tomczak-Plewka Fotos Maurice Haas



«Im Herzen bin ich Bastler.»

Claude-Alain Roulet (83), heute Berater
Von 1974 bis 2006: Dozent und Forscher für
Bauphysik an der EPFL

«Sechs Monate vor meiner Pensionierung wurde ich nach 32 Jahren Forschung und Lehre zum Professor ernannt! Während meiner gesamten wissenschaftlichen Karriere an der EPFL davor, bei der ich mich hauptsächlich der Bauphysik widmete, war ich wissenschaftlicher Mitarbeiter und Lehrbeauftragter gewesen. Ich blieb die ganze Zeit in derselben Institution, abgesehen von einem Jahr in der Industrie. Heute wäre das nicht mehr möglich. Ich fühlte mich mit meiner jungen Familie und nach dem Bau eines Hauses in der Schweiz verankert und sah keinen Grund, anderswo nach dem zu suchen, was ich hier bereits hatte. Dank der Zusammenarbeit mit Forschungsgruppen im Ausland habe ich trotzdem einiges von der Welt gesehen.

Im Herzen bin ich ein bisschen ein Bastler – ich mag konkrete Projekte. Vor allem aber will ich verstehen, wie Dinge funktionieren. Meine Ausbildung zum Physiker hat meine Identität eindeutig geprägt. Ich sehe mich als Rationalisten, aber nicht als Fundamentalisten: Nur weil ich etwas nicht verstehe, heisst das nicht, dass es nicht existieren kann. Man muss offenbleiben. Das ist eine zentrale Haltung in der Forschung. Im Laufe meiner Karriere hatte ich den Eindruck, dass der Beruf zunehmend von Beamtentum geprägt wird, mit mehr Normen, Richtlinien und Kontrollen. Früher beruhte mehr auf Vertrauen, das Wichtigste war, Ergebnisse zu liefern. Ich sehe auch eine Beschleunigung der Forschung, mit manchmal kurzlebigeren Themen, sowie mehr Möglichkeiten.

Nach meiner Pensionierung im Jahr 2006 hielt ich noch einige Jahre lang einen Kurs an der EPFL. Seither arbeite ich als Berater für Bauphysik für Architekten und Gerichte. Ich war einer der Ersten in der Schweiz, der sich mit diesem Fachgebiet befasste. Inzwischen ist das Thema bekannter, häufig trifft man in diesem Gebiet auf Leute, die meine Kurse besuchen oder mit mir gearbeitet haben. Wenn ich auf meine Karriere als Wissenschaftler zurückblicke, kann ich sagen, dass die Arbeit für mich ein Vergnügen war!» *dsa*



Margit Osterloh (80), heute Forschungsdirektorin am Crema in Zürich
Von 1991 bis 2009: Professorin für BWL an der Universität Zürich

«Ich forsche an einem kleinen, privaten Institut, das ich mit meinem Mann und Kollegen gegründet habe, weil wir nach unserer Emeritierung Lust auf mehr Wissenschaft hatten. Ich arbeite unter anderem über Gender-Ökonomie. Letztes Jahr widmete ich mich mit meiner Kollegin Katja Rost von der Universität Zürich der Frage, wie man die Leaky Pipeline an den Universitäten erklären kann. Dabei kam heraus, dass viele Frauen stark familienorientiert sind. Das war bei mir nicht anders: Nach der Geburt meines Sohnes war klar, dass mein damaliger Mann zuerst promoviert. Ich habe das damals auch nicht hinterfragt. Die Sonntagszeitung kündigte unsere Untersuchung mit einer etwas reisserischen Schlagzeile an. Ein Shitstorm war die Folge. Aber: Widerspruch muss man aushalten.

Ich hatte ursprünglich Wirtschaftsingenieurwesen studiert, bin aber zunächst lange Jahre in die Praxis gegangen. Damals hat niemand meine Ingenieursqualitäten abrufen wollen. Deshalb habe ich mich in Richtung Betriebswirtschaft bewegt und in diesem Fach promoviert. So bin ich auf die Organisationstheorie gekommen. Das hat sich sehr gut ergänzt mit der Professur für politische Ökonomie meines Mannes. Es gibt viele Parallelen: Gute institutionelle Strukturen sind für Unternehmenserfolg wie für einen funktionierenden Staat zentral.

Ich habe immer viel gearbeitet. Obwohl es keine wirkliche Arbeit war, denn ich habe nur getan, was mir Spass macht. Ich wurde erst mit 47 Jahren Professorin und hatte eine wunderbare Zeit an der Hochschule. Ich weiss nicht, ob ich es heute noch wollen würde. Ich fürchte, die hohe Autonomie gibt es nicht mehr. Die Forschungsfreiheit wird durch überbordende Bürokratie und das Ranking-Unwesen stark eingeschränkt. Der Austausch mit Kollegen und Kolleginnen und mit jungen Leuten ist mir immer noch sehr wichtig. Das fordert mich heraus.» *ato*

Manfred Daum (80), heute pensioniert

Von 1971 bis 2008: Wissenschaftlicher Mitarbeiter am PSI und am Vorgängereinstitut

«Ich kam als junger Physiker 1971 zum damaligen Schweizerischen Institut für Nuklearforschung. Mein erster Auftrag war, den Protonenstrahl des damals geplanten Beschleunigers zu berechnen, aufzubauen und in Betrieb zu nehmen. Das gelang äusserst erfolgreich, und so bot mir mein damaliger Chef an der ETH Zürich eine Doktorarbeit an, nämlich den Versuch, die Masse des Myon-Neutrinos zu bestimmen. Ich wurde wiederholt gefragt, warum ich nie habilitiert habe. Einer meiner Kollegen, ein hochbegabter Privatdozent, hatte sich erfolglos auf viele Professuren beworben. Diesen Spießrutenlauf wollte ich mir ersparen, zumal ich an unserem Institut an vielen grundlegenden Experimenten mitarbeiten durfte. Ausserordentlich gefreut hat mich, dass ich 2009 und 2010 an der Universität Freiburg als Gastdozent die Pflichtvorlesung Kern- und Teilchenphysik halten durfte.

Im Jahre 2008 wurde ich pensioniert, durfte aber weiter an Projekten mitwirken – natürlich ohne Gehalt. Der Direktor meinte: Du kannst hierbleiben, bis man dich mit den Füßen voran aus dem Haus trägt. Heute gehe ich bis zu drei halbe Tage pro Woche ins Institut, wo ich ein Büro mit Doktoranden teile, die meine Enkel sein könnten. Ich leiste immer noch wertvolle Beiträge. Umgekehrt lerne ich von den Jungen, wie man mit Handy und PC aktuell bleibt. Es gibt nichts Faszinierenderes als Teilchenphysik, zu sehen, was die Welt im Innersten zusammenhält. Ein Beispiel: Beim Urknall muss gleich viel Materie wie Antimaterie entstanden sein. Aber im Weltall findet man kaum Antimaterie. Dieser fundamentalen Frage nachzugehen macht Wissenschaft zu einer Sucht im positiven Sinn.

Ich war lange ein begeisterter Fussballer und gehe immer noch auf Skitouren. Ich habe mich manchmal bei Experimenten gefragt: Was haben wir übersehen? In den Bergen ist mir oft die Lösung eingefallen. Die Natur lüftet den Geist.» *ato*



Franziska Rogger (74), heute freie Historikerin

Von 1989 bis 2010: Archivarin der Uni Bern

«Mein Leben wurde durch drei Stränge bestimmt: die Familie mit meinen Kindern, meinen Erwerbsjob als Archivarin der Universität Bern und meine Forschung. Die Beanspruchung durch die Familie hat immer mehr abgenommen, dafür ist meine private Forschung heute zentral. Ich habe mich auch extra früher pensionieren lassen, um mich ihr zu widmen.

Ich habe in Bern und Berlin studiert und über die Geschichte der Arbeiterschaft doktriert. Aber ich wollte nie habilitieren. Ich wäre wohl keine gute Professorin geworden. Wenn ich was kann, dann ist es recherchieren. Ich freue mich etwa, wenn ich nach akribischer Suche eine alte Fotografie finde. Das hat schon etwas Journalistisches. Ich habe ja auch zehn Jahre als freie Journalistin für Luzerner Zeitungen gearbeitet. Als Archivarin habe ich viele Rechercheaufträge bekommen und festgestellt, dass manche Professoren bloss für bereits Gedrucktes bestätigende Akten suchten. Sie interessierten sich nicht für das grosse Ganze, den Kontext oder das abweichende Interes-



«Wissenschaft kann zu einer Sucht im positiven Sinn werden.»



«Wenn ich was kann, dann ist es recherchieren.»

Isabelle Taibi (62), heute pensioniert

Von 1984 bis 2021: Informatikingenieurin bei CEA und an der Universität Genf

«Ich wollte keine Doktorarbeit schreiben. Als Ingenieurin interessiere ich mich vor allem für konkrete Projekte. Die klassische akademische Karriere mit mehreren Postdocs im Ausland schien mir prekär. Viele talentierte Kollegen schlugen aufgrund von fehlenden Perspektiven irgendwann einen anderen Weg ein. Das schien mir nicht attraktiv. An der Schnittstelle zwischen Forschung und Informatik stand ich nicht mit den Professoren an vorderster Front. Das hat mich nie gestört. Ich hatte die Chance, an spannenden wissenschaftlichen Projekten mit kompetenten Menschen aus der ganzen Welt mitzuwirken. Das empfand ich als Privileg.

Ich habe fünfzehn Jahre lang bei der französischen Atomenergiebehörde (CEA) gearbeitet, in Grenoble und Paris. Dort entwickelte ich Software-Tools für Biologie, Robotik und Kernkraftwerke. Danach wechselte ich fünf Jahre in die Raumfahrt für eine Firma, die am Integral-Satelliten mitwirkte. Dann bot mir die Universität Genf an, am internationalen Programm Gaia mitzuarbeiten. Das Weltraumteleskop generiert eine einzigartige Karte des Himmels mit Informationen über mehr als 1,5 Milliarden Objekte – ein fabelhaftes Projekt, das die Verarbeitung gigantischer Datenmengen erfordert. Wie meine Kolleginnen war ich begeistert. Wir liebten unsere Arbeit, entdeckten Neuland in Sachen Technologie und Erkenntnis.

Vor drei Jahren liess ich mich pensionieren. Ich verfolge noch meine letzten wissenschaftlichen Artikel, sonst habe ich jedoch ein neues Kapitel in meinem Leben aufgeschlagen. Ich verbringe meine Zeit mit Kanufahren und Singen, mit Renovationen am Haus und mit unserem Permakultur-Gemüsegarten. Ich war immer gern handwerklich tätig und lerne gern Neues im Internet. Meine Kinder haben Mathematik, Philosophie und Rechtswissenschaften studiert – für mich eher abstrakte Tätigkeiten. Ich selbst bin im Herzen Ingenieurin geblieben.» *dsa*

sante. In meinen Augen muss Forschung aber einen Gegenstand von allen Seiten umkreisen. Ich habe mich vor allem mit der Geschichte der Frauen auseinandergesetzt, insbesondere mit den ersten Studentinnen und Dozentinnen an der Universität Bern. Eine von ihnen war die Philosophin Anna Tumarkin, die in Bern Professorin wurde und vermutlich europaweit die erste Professorin überhaupt war. Gerade habe ich ein Buch über sie geschrieben. Die praktische Verwertbarkeit von Forschung, das ist mir wichtig. Deshalb freue ich mich auch, dass ich an Projekten wie der Multimedia-schau zu 50 Jahren Frauenstimm- und -wahlrecht auf dem Bundesplatz oder dem Film «Die Pazifistin» über die Chemikerin Gertrud Woker mitwirken konnte.

Ich bin glücklich, wenn ich etwas finde, was zuvor noch niemand entdeckt hat. Das Leben ist doch deshalb so schön, weil wir immer wieder Neues ergründen können. Ohne meine Forschungsarbeit hätte ich jetzt ein Leben jenseits von Neugierde. Ich sehe das bei manchen Bekannten, die aus dem Beruf ausgeschieden sind. Denen ist langweilig. Das finde ich grässlich.» *ato*



«Ich empfand meine Arbeit als Privileg.»

Vom Karussell rund um die Lehrstühle

Professuren zu besetzen, ist eine zentrale Aufgabe von Hochschulen. Zu wessen Gunsten die Waage ausschlägt, bestimmt nicht nur die akademische Leistung der Kandidierenden, sondern auch ihr gesellschaftliches Engagement.

Text Edwin Cartlidge

Kontroversen bei der Besetzung von Professuren sind den Schweizer Hochschulen nicht fremd. 2014 wurde bekannt, dass die Eidgenössische Technische Hochschule Lausanne (EPFL) dem Lebensmittelkonzern Nestlé für zwei neue, von ihm gesponserte Professuren ein Vetorecht bei deren Besetzung und einen Sitz in der Berufungskommission eingeräumt hatte. Ein Jahr zuvor musste das Verfahren zur Besetzung eines vakanten Lehrstuhls an der Theologischen Fakultät der Universität Basel nach Beschwerden neu lanciert werden. Es ging darum, dass zu wenig Frauen auf der Nominationsliste waren, und um Differenzen über die ideologische Ausrichtung des Lehrstuhls.

Laut Antonio Loprieno, Ägyptologe und ehemaliger Rektor der Universität Basel, veranschaulichen solche Vorfälle, was er als «inhärente Spannung» zwischen den Bottom-up-Anliegen der Forschenden und den strategischeren Top-down-Vorgaben der Universitätsleitungen bezeichnet. Während die Forschungsgemeinschaft bei der Prüfung von Kandidaturen eine rein akademische Leistungsbewertung befürwortet, berücksichtigen die Leitungen ein breiteres Spektrum von Kriterien wie öffentliches Engagement, Technologietransfer und das heikle Thema der Chancengleichheit.

Trotz dieser Spannungen gelingt es laut Loprieno den Schweizer Hochschulen in der Regel, hochqualifizierte Personen zu engagieren. Es müsse allerdings häufig ein Gleichgewicht zwischen akademischen und nichtakademischen Kriterien hergestellt werden. «Die ideale Person ist sowohl wissenschaftlich herausragend als auch gesellschaftlich engagiert», erklärt er. «Das findet man nicht oft.»

Die Macht der Fakultät

In früheren Jahrzehnten, so Loprieno, handelten Professorinnen und Professoren in der Schweiz ihre Budgets mit der Kantonsregierung aus, der Papierkrieg hielt sich in engen Grenzen. Dies änderte sich um das Jahr 2000, als die Hochschulen unabhängiger wurden und Globalbudgets erhielten. Das Ergebnis seien «effiziente Hochschulverwaltungen und eine stärkere Kontrolle durch das Rektorat» – auch mit Auswirkungen auf die Rekrutierung für akademische Positionen.

Wenn für eine Professur Bewerbungen ausserhalb der Hochschule gesucht werden, setzt die Fakultät oder Abteilung in der Regel eine Berufungskommission ein. Mitglieder des typischerweise 10 bis 15 Personen umfassenden Gremiums sind meistens Forschende der eigenen und anderer Fakultäten oder Hochschulen sowie ein Student oder eine Studentin und allenfalls sogar Externe aus der Industrie. Diese Kommission definiert die Kriterien für die neue Stelle, veröffentlicht Ausschreibungen, evaluiert die Bewerbungen, erstellt eine Auswahlliste, führt Vorstellungsgespräche und empfiehlt dann die besten Namen zur Wahl. Die Fakultätsmitglieder spielen in diesem Prozess insofern eine zentrale Rolle, als sie die Berufungskommission einsetzen

und an gewissen Universitäten auch über die Bewerbungen abstimmen. Beschränkt wird ihr Handlungsspielraum dadurch, dass Hochschulpräsidium und -rat die Leitplanken für das Einstellungsverfahren vorgeben, die Zusammensetzung der Berufungskommission validieren, die externen Expertinnen und Experten überprüfen oder selber solche in die Kommission aufnehmen und die von der Kommission empfohlene Person genehmigen oder ablehnen.

Qualität über Geschlecht

Beim Bewerbungsverfahren muss die Berufungskommission verschiedene Faktoren abwägen. Dazu gehören neben Forschungs- und Lehrkompetenzen der potenziellen neuen Lehrstuhlinhaberin auch ihre Fähigkeit zum Führen von Mitarbeitenden und zur Mittelbeschaffung sowie die Frage, ob ihre Forschungsinteressen zu bestehenden Professuren oder Abteilungen passen. Ein weiterer Aspekt ist der mögliche Beitrag zur wirtschaftlichen Nutzung von Forschung, auch wenn dies laut Matteo Galli, Direktor für Fakultätsangelegenheiten an der EPFL, eher für höhere akademische Positionen und Funktionen in industrienahen Bereichen relevant ist.

Auf ein solches breiteres Profil wird zunehmend Wert gelegt. Die Schweizer Hochschulen haben die internationale Initiative «Declaration on Research Assessment» (Dora) unterzeichnet, die eine Loslösung von quantitativen Messgrössen wie Publikations- und Zitationszahlen anstrebt. Mehr Gewicht erhalten gemäss Antonio Loprieno Kriterien wie die Zeit, die für Beiträge an Konferenzen oder für Mediengespräche aufgewendet wird. «Von jüngeren Forschenden wird dies bereits erwartet», erklärt er.

Gefördert wird neben diesen Fähigkeiten auch ein höherer Frauenanteil. An den meisten Hochschulen ist eine Überzahl Männer in akademischen Funktionen tätig, vor allem auf den höchsten Karrierestufen. An der ETH Zürich waren 2023 zum Beispiel sind lediglich 18 Prozent der ordentlichen und ausserordentlichen Professuren mit Frauen besetzt (Anm. d. Red.: Bei den Assistenzprofessuren waren es 39 Prozent und im Bachelorstudium 34 Prozent). Deshalb setzte sich die Hochschule vor einigen Jahren das Ziel, 40 Prozent der neuen Lehrstühle an Frauen zu vergeben. Dieses Ziel wurde inzwischen deutlich übertroffen: 2023 betrug dieser Wert gemäss Pressemitteilungen 67 Prozent. Die Universität Basel bemüht sich laut Generalsekretär Stefano Nigsch ebenfalls um eine Erhöhung des Frauenanteils in der Professorenschaft, allerdings ohne dabei ein Gesamtziel zu setzen. Die Universität schreibe zwar vor, dass bei zwei gleichwertigen Qualifikationen zuerst der Frau die Stelle anzubieten ist. Das Geschlecht sei aber «an sich» kein Auswahlkriterium.

Laut Galli ist dies auch an der EPFL der Fall, die Qualität einer Bewerbung «stehe über dem Geschlecht», im seltenen Fall von zwei



Wer eine Professur bekommt, ist Sache der Hochschulleitungen. Die Studierenden hören den Dozierenden dagegen vor allem zu.

gleichwertigen Profilen werde eine Frau jedoch gegenüber einem Mann vorgezogen. Er erklärt auch, dass die Professorinnen und Professoren in den Berufungskommissionen üblicherweise ihre Kontakte an anderen Hochschulen auf offene Stellen hinweisen. «So bewerben sich im Allgemeinen mehr geeignete Personen und auch mehr Frauen.»

Transparenz – eine Forderung der Unzufriedenen

Bei Beförderungen sind politische oder strategische Überlegungen gemäss Loprieno dagegen weniger relevant. Beim Entscheid, einem Assistenzprofessor nach rund fünf Jahren eine ausserordentliche Professur – also eine unbefristete Position – anzubieten, wird trotzdem eine Kommission eingesetzt. In diesem Fall werde jedoch die Zusammensetzung und die Empfehlung der Kommission kaum von oben geändert. «Ich kenne keinen Fall, in dem die Fakultät jemanden vorgeschlagen und die Universitätsleitung diese Person abgelehnt hat», sagt Loprieno.

Auch bei externen Berufungen nimmt die Hochschulleitung weniger Einfluss. In Basel prüft das Präsidium laut Nigsch zwar, ob die Kommission auf Interessenkonflikte achtet, die Studierenden einbezieht und die Diversitätsvorschriften einhält. Es käme aber relativ selten vor, dass etwa Kommissionsmitglieder ausgewechselt würden, und die Leitung lege auch selten ihr Veto gegen eine Empfehlung der Fakultät ein. «Die Kompetenz zur Auswahl der richtigen Person für eine Professur liegt in der Fakultät, denn das ist eine sehr fachspezifische Aufgabe», erklärt er.

Gemäss Galli gilt dies auch für die EPFL: Der Vizepräsident, der dieselben Funktionen wie ein Prorektor hat, genehmigt die Zusammen-

setzung der Kommissionen, wenn die Richtlinien eingehalten werden. Auch wenn er keine genauen Zahlen zur Hand hat, schätzt er, dass der Präsident «im Durchschnitt nur einmal pro Jahr» von seinem Veto gegen eine Kandidatur Gebrauch macht. Die Hochschulleitung kann nicht nur über Vorgaben für das Bewerbungsverfahren Einfluss auf die Professuren nehmen, sondern auch mit den Fakultäten zusammenarbeiten, wenn erfahrene, herausragende Persönlichkeiten direkt berufen werden. Solche Berufungen sind eher selten. Galli schätzt, dass die EPFL seit 2021 nur 3 von insgesamt 68 neuen Professuren so besetzt hat. Eine davon war der Mathematiker und Fields-Medaillen-Gewinner Martin Hairer. Laut Loprieno ist dieser Mechanismus in den stärker globalisierten Natur- und Biowissenschaften üblicher als in den Geistes- und Sozialwissenschaften.

Birgt diese komplexe und vielschichtige Einstellungspraxis nicht die Gefahr, intransparent und damit unseriös zu werden? Loprieno verneint. Er findet, dass die Universitäten das Verfahren offenlegen sollten, nicht aber Einzelheiten zu konkreten Fällen. Er ist überzeugt, dass «Transparenz häufig von Personen gefordert wird, die mit den Ergebnissen unzufrieden sind, nicht mit den Verfahren», und dass die Professuren auch aktuell mit hochkarätigen Persönlichkeiten besetzt sind. «Vielleicht wurden nicht dieselben Personen berufen, die man vor 25 Jahren aufgrund ihrer Publikationsliste berufen hätte», führt er aus, «aber ich glaube nicht, dass es deswegen Fehlbesetzungen sind.»

Edwin Cartlidge ist freier Wissenschaftsjournalist in Rom.



Der Embryo der Taufliege *Drosophila* wird während der Verwandlung vom Ei zur Larve unter dem Mikroskop beobachtet. Signalmoleküle weisen jeder Zelle (weisse Punkte) die richtige Rolle zu.

Wer die Entwicklung des Körpers orchestriert

Dass wir zwei Arme und zehn Finger haben, verdanken wir Morphogenen. Basler Forschende entschlüsseln die Rolle dieser molekularen Dirigenten bei unserer Entstehung.

Text Lionel Pousaz

Wie entsteht aus einem Zellhaufen ein komplexer Organismus? Wie der Embryo sich entwickelt, zieht die Menschheit seit der Antike in den Bann. Bereits mehrere Jahrhunderte vor unserer Zeitrechnung wurden in alten indischen Texten erstaunlich genaue Beschreibungen festgehalten: «Nach sieben Nächten sieht er aus wie eine Blase, nach zwei Wochen wird er zu einer Kugel.» Erst in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts allerdings begann die Wissenschaft, das Phänomen auf zellulärer Ebene zu entschlüsseln.

Die Entdeckung der Morphogene war dabei ein entscheidender Schritt. Diese Moleküle geben den Zellen vor, zu welchem Typ sie sich spezialisieren sollen – zu Leber-, Knochen-, Haut- oder Nervenzellen –, und bestimmen weitgehend ihre räumliche Organisation. An der Universität Basel untersucht Markus Affolter das Morphogen DPP an der Taufliege *Drosophila melanogaster*. Mit einer neu ent-

wickelten Methode versucht er, gewisse Wirkungen von DPP mithilfe von Nanopartikeln auszuschalten und so die Zusammenhänge gezielt zu untersuchen.

Missklang führt zu Missbildung

«Der DPP-Mechanismus ist in Wirbeltieren und somit auch beim Menschen konserviert», erklärt Affolter. Bei Letzterem werde die Funktion von DPP durch das praktisch identische Morphogen BMP-2 eingenommen. Trotzdem bleibt *Drosophila* das Modell der Wahl zur Untersuchung der Rolle des Moleküls bei der Embryonalentwicklung. Dies auch, weil bei ihr in nur zehn Tagen aus einem befruchteten Ei das erwachsene Insekt entsteht.

DPP wurde Ende der 1980er-Jahre identifiziert. Die Mechanismen, an denen es beteiligt ist, sind äusserst verflochten. Die Wissenschaft hat noch längst nicht alle seine Geheimnisse entschlüsselt. Es wird während der Entwick-

lung des Embryos an bestimmten Orten und zu bestimmten Zeiten ausgeschüttet und wirkt mit anderen Molekülen. Eine komplexe Partitur, in der die geringste Abweichung eine falsche Note erzeugen kann: eine Missbildung.

Markus Affolter untersucht insbesondere einen Parameter, der die Wirkung des Morphogen weitgehend steuert: dessen lokale Konzentration. Mit zunehmender Entfernung von an bestimmten Orten gruppierten Senderzellen nimmt die DPP-Konzentration über einen bestimmten Gradienten ab. Je weiter also die Empfängerzellen entfernt sind, desto weniger sind sie dem Morphogen ausgesetzt. Da unterschiedliche Konzentrationen verschiedene Wirkungen auslösen, erhält jede Zelle je nach ihrer Position diejenige Dosis, die ihr die richtige Aufgabe in der Entwicklung zuweist.

Nanopartikel manipulieren Prozesse

Affolter und seiner Gruppe gelang es nun erstmals, den Gradienten in einem Fliegenembryo gezielt zu manipulieren. Gewisse Nanopartikel verhindern die Ausbreitung von DPP – also die Bildung des Gradienten. Andere Partikel neutralisieren dessen Wirkung. Offenbar sind Abstufungen der DPP-Konzentration entscheidend bei der Bildung des hinteren Teils des *Drosophila*-Flügels, während sie für den vorderen Teil wenig oder keine Bedeutung haben.

«Bisher arbeiteten die Forschenden hauptsächlich mit genetischen Mutationen, die zuerst mit Röntgenstrahlen und dann gezielter mit Crispr (Genschere, Anm. d. Red.) induziert wurden», erklärt Affolter. «Mit unseren Nanopartikeln führen wir ein neues Werkzeug ein, mit dem wir die Wirkung eines Moleküls direkt in einem lebenden Organismus verändern und die Wirkungen der Morphogen-Abstufungen untersuchen können.»

Die Rolle der Morphogene ist nicht nur für die biologische Grundlagenforschung interessant. Ähnliche Moleküle werden nämlich auch nach der Embryogenese noch ausgeschüttet, zum Beispiel, um beschädigtes Gewebe zu regenerieren oder die Zellteilung zu regulieren. Das Morphogen mit dem Namen Wingless etwa, das bei der Flügelbildung von *Drosophila* mit DPP interagiert, ist beim Menschen an vielen Krebsarten wie Dickdarm-, Brust- und Hautkrebs beteiligt. Es ist bereits jetzt das Zielmolekül verschiedener experimenteller Therapien. «Diese Fortschritte verdanken wir nicht zuletzt einer einfachen Taufliege», so Affolter.

Lionel Pousaz ist Wissenschaftsjournalist in New York.

Verdächtig, abgehört, falsch übersetzt

Sprachmittlerinnen helfen, wenn die Strafverfolgungsbehörde mögliche Täter und Täterinnen belauscht hat, die eine andere Sprache sprechen. Der Einfluss der Dolmetscher auf die Untersuchungen ist grösser als gedacht.

Text Johannes Giesler

Ob Audionachrichten, Telefongespräche oder Aufzeichnungen mit Wanzen: Die geheime Kommunikationsüberwachung der Behörden ist immer leistungsfähiger geworden. Verstehen die Polizistinnen die Sprache der Verdächtigen aber nicht, ist jede noch so ausgefeilte Technik nutzlos. Dann helfen die Sprachmittlerinnen. Sie dolmetschen simultan während einer Abhöraktion oder übersetzen Mitschnitte von Gesprächen. Oft sind sie bezüglich Strafverfahren Laien. Dabei hat ihre Arbeit grossen Einfluss: Sie kann weitere Ermittlungen in Gang bringen, eine Verurteilung aber auch gefährden.

Unter Juristinnen galt lange die Überzeugung, dass der sogenannte Sprachtransfer den Inhalt des Gesagten nicht verändert. «Das ist falsch», sagt Nadja Capus. «Nicht nur wählen Sprachmittlerinnen aus, was vom Gehörten sie aufschreiben. Auch ihr Vorwissen und ihre Ausbildung beeinflussen die Protokolle und damit die Ermittlung.» Eine Abschrift der gesamten Überwachung würde zu viel kosten und sei auch nicht immer zielführend. Wenn etwa ein Drogendealer mit einer Süchtigen spreche, seien die Dialoge «manchmal richtig kafkaesk».

Übersetzungsvorgang wird unsichtbar gemacht

Die 53-jährige Juristin hat im vergangenen Oktober ein Forschungsprojekt zu geheimer Kommunikationsüberwachung mit Sprachmittlern an der Universität Neuenburg abgeschlossen. Dafür hat sie mit ihrem Team, dem unter anderem eine Soziologin, eine Linguistin und eine Dolmetschwissenschaftlerin angehören, über 1000 Protokolle, 22 Strafakten mit knapp 60 000 Seiten, 90 abgehörte Telefongespräche, Transkriptionen aus dem Serbischen und Bosnischen ins Deutsche ausgewertet. Zudem haben die Forscherinnen Interviews mit Polizisten und Sprachmittlern geführt und konnten auch Ermittlungsarbeit in Echtzeit beobachten.

Dabei haben sie herausgefunden, dass die Arbeit der Sprachmittlerinnen oft unsichtbar gemacht wird. Manchmal steht in Polizeiberichten nicht einmal, dass es sich bei protokollierten Aussagen um eine Übersetzung handelt. Ein weiteres Problem: Es gibt kaum einheitliche Vorgaben. «Jede Behörde legt quasi selbst fest, welches Vorwissen Sprachmittlerinnen haben», erklärt Capus. Da gehe es um Fragen wie, ob diese erfahren sollen, was Verdächtigen vorgeworfen werde, oder ob sie besser «ohne Filter» arbeiten sollen.

Auch wichtig: Wie sollen Sprachmittler eigene Interpretationen des Gehörten vermerken? «Es ist ein Unterschied, ob sie schreiben, dass sie ein Hacken, Tippen und Rascheln hören oder dass wahrscheinlich gerade Drogen verpackt werden», erläutert Capus. Es habe schon Fälle gegeben, in denen sich Sprachmittler als Hilfspolizisten gesehen und angebliche Codes falsch interpretiert und übersetzt hätten. Capus: «So wurde aus einer harmlosen Begrüssungsformel eine Ankündigung zur Drogenlieferung.» Die Juristin und ihr Team werben deshalb für eine Professionalisierung von Sprachdienstleistungen im Strafjustizsystem und ein erhöhtes Bewusstsein auf dessen Seite für die Komplexität der Sprachmittlung.

In vielen Kantonen gibt es bislang kaum qualitative Voraussetzungen für die Anstellung der Sprachmittlerinnen. Im Gegenteil: Oft sind die Behörden laut Capus darauf angewiesen, überhaupt jemanden zu finden, der die gefragte Sprache und Deutsch spricht. Die Aufgaben sind komplex: Sprachmittler müssen kulturelle Eigenheiten berücksichtigen, sprachliches Durcheinander entwirren, mit einer speziellen Software der Polizei arbeiten, schnell schreiben und verstehen können.

Im Kanton Zürich gibt es seit einem Jahr Kurse für diese Tätigkeit. Konzipiert hat sie eine Fachgruppe unter der Leitung von Tanja Huber von der Zentralstelle Sprachdienstleistungen am Obergericht des Kantons Zürich. Neben den jahrelangen eigenen Erfahrungen zogen die Verantwortlichen die Erkenntnisse aus dem Projekt von Capus bei. «Bis zu dieser wertvollen Arbeit gab es kaum wissenschaftliche Daten zur Sprachmittlung bei Kommunikationsüberwachung.»

Der neue Kurs dauert zwei Tage, danach folgt eine Prüfung. Die Professionalisierung ist laut der 49-jährigen Juristin Huber ein wichtiger Schritt: «Die Festlegung und die Vereinheitlichung von Standards sind notwendig, um die Qualität der Sprachmittlung zu sichern und um Formmängel sowie Rückweisungen an untere Instanzen zu verhindern.»

Johannes Giesler ist freier Wissenschaftsjournalist in Leipzig.



In «Die Dolmetscherin» wird Nicole Kidman selbst zur Zeugin. So dramatisch ist die Realität selten, doch Sprachmittlerinnen haben Einfluss.

Foto: Maximum Film / Alamy Stock Photo

Jetzt reden Patientinnen mit

Es gibt keine medizinischen Fortschritte ohne klinische Studien. Zu oft ignorieren diese jedoch die Bedürfnisse der Patienten. Das ist gerade dabei, sich zu ändern.

Text Yvonne Vahlensieck

In der Krebsforschung treffen zwei Welten aufeinander: auf der einen Seite die Wissenschaftlerinnen, die testen wollen, ob neue Therapien die Krankheit heilen oder die Lebenszeit verlängern können. Auf der anderen Seite die Patienten, die natürlich ebenfalls länger leben wollen, denen aber auch noch andere Dinge wichtig sind. Sie möchten zum Beispiel eine höhere Lebensqualität während und nach der Behandlung, möglichst wenige Untersuchungstermine im Spital oder auch einfach nur gut verständliches Infomaterial. Solche Anliegen haben Forschende oft nicht auf dem Radar.

«Es ist deshalb wichtig, bei klinischen Studien auch Patientinnen eine Stimme zu geben. Nicht weil sie wissenschaftliche Expertise haben, sondern weil sie mit der Krankheit leben», sagt Sabine Rütli Roch, die bei der Swiss Clinical Trial Organisation für die Beteiligung von Patienten zuständig ist. Bei Förderorganisationen ist dies schon Standard: So müssen Forschende, die beim Schweizerischen Nationalfonds Geld für eine klinische Studie beantragen, eine Patientenbeteiligung mit einplanen. Auch die Schweizerische Arbeitsgemeinschaft für Klinische Krebsforschung hat einen Patientinnenrat zusammengestellt. Dessen

Mitglieder nehmen nicht selbst an den betreffenden klinischen Studien teil, sondern beraten die Forschenden von der Planung bis zum Abschluss einer solchen.

Auf Schritt und Tritt durch die Behandlungen folgen

In der Westschweiz fördert das Laboratoire des Patients die Patientenbeteiligung in der Krebsforschung. Dort läuft gerade eine Studie, bei der unter anderem an Hautkrebs erkrankte Menschen an einer experimentellen Zelltherapie teilnehmen. Es dauert mehrere Monate, bis klar ist, ob die Therapie längerfristig Erfolg hat. «Die Behandlung ist komplex, belastend und mit grossen Unsicherheiten verbunden», sagt Sara Colomer-Lahiguera. Die Pflegewissenschaftlerin leitet eine Begleitstudie mit dem Ziel, die Betreuung während dieser experimentellen Therapie unter Einbindung von Patientinnen, Angehörigen und Gesundheitsfachpersonen zu verbessern.

Auf dem langen Weg durch Abklärungen und Behandlungen folgt das Forschungsteam den Studienteilnehmenden dazu auf Schritt und Tritt. Zudem werden auch Ärztinnen, Pflegende, Laboranten, Forschende



«Eine Biopsie mehr kann schon ein Bremsklotz für die Studienteilnahme sein.»

Lorenz Tanner (55),
Patientenrat

Vor sechs Jahren erhielt Lorenz Tanner die Diagnose Lymphdrüsenkrebs im Endstadium. Dank einer «Mords-Chemotherapie» ist die Krankheit nicht mehr nachweisbar. Trotz Spätfolgen wie Krebs-Fatigue arbeitet er im Patientenrat der Schweizerischen Arbeitsgemeinschaft für Klinische Krebsforschung. «Es geht um ganz realitätsnahe Dinge. Etwa die Ängste und Fragen von Patienten, die über eine Teilnahme an der Studie entscheiden müssen», sagt der ehemalige Personalmanager.

Einmal im Monat gibt der Patientenrat den Forschenden Feedback zu ihren geplanten Studien. «Wenn man für eine Studie eine Biopsie mehr machen muss, kann das schon ein Bremsklotz sein.» Fast immer empfiehlt Tanner, zusätzlich die Lebensqualität zu erfassen: «Die Forschenden denken nicht daran, sie haben ihr Medikament im Fokus. Doch sie merken schnell, dass das einen Mehrwert bringt.» Als Patientenrat prüft Tanner auch, ob das Infomaterial verständlich ist. «In der Behandlung und Forschung wird vielfach eine Sprache gesprochen, die man nicht versteht.» Das weiss er aus eigener Erfahrung.



Wer von Fachpersonen umzingelt ist, getraut sich oft nicht, für vermeintlich banale eigene Bedürfnisse einzustehen.

Foto: Heidi Diaz

und das administrative Personal befragt. Und schliesslich holt Colomer-Lahiguera die Meinung von Fokusgruppen ein, die aus Krebsbetroffenen und Angehörigen bestehen. Aus all diesen Rückmeldungen will ihr Team eine Liste von Empfehlungen erstellen, wie die komplexe Therapie patientenfreundlich gestaltet werden kann. «Und dies möglichst früh, noch bevor die Behandlung zum Standard wird.»

Auch bei dieser Studie helfen Patientinnen beratend mit. Zum Beispiel die Umweltingenieurin Tourane Corbière, die vor zehn Jahren an Knochenmarkkrebs erkrankte. «Meine Geschichte kann jetzt dazu dienen, das Leben von anderen Krebsbetroffenen zu verbessern.» Ihre Aufgaben sind vielfältig: «Ich habe zum Beispiel das Studienprotokoll gelesen und Phasen identifiziert, die besonders belastend sein können. Ich habe darauf hingewiesen, dass die Begleitstudie deshalb den Bedarf und den richtigen Zeitpunkt für eine psychologische Unterstützung analysieren sollte.» Sie hat auch die Frage aufgeworfen, ob Patientinnen während der Studie weiterhin alternative Heilmittel einnehmen dürfen. «Diese Dinge aus dem realen Leben werden von Forschenden manchmal vergessen.»

Plattform für Patientenräte entsteht

Das räumt auch der Krebsforscher Heinz Läubli ein, der am Universitätsspital und der Universität Basel derzeit für die Koordination von etwa 30 klinischen Studien zuständig ist. «Medizinisch tun wir alles für die Studienteilnehmenden. Das heisst manchmal, dass sie drei Wochen isoliert auf einer Station liegen müssen. Aber für die Betroffenen ist das natürlich belastend.» Ihm ist es deshalb wichtig, nach den Studien ein Feedback von teilnehmenden Patientinnen zu bekommen. Zudem wird mittlerweile praktisch immer auch die Lebensqualität

erfasst. «Natürlich sollte man alles tun, was dem Patienten hilft», sagt Alfred Zippelius, Co-Chefarzt Onkologie am Universitätsspital Basel, der ebenfalls klinische Forschung betreibt. Damit seine Patientinnen nicht mit falschen Vorstellungen in experimentelle Studien gingen, nehme er sich viel Zeit, mit ihnen die Aufklärungsbögen durchzugehen. Eine Konsultation mit Patientenräten bei jeder klinischen Studie hält er jedoch für nicht praktikabel: «Wenn das den ganzen Apparat zusätzlich aufbläht und eine Studie behindert, dann ist das nicht sinnvoll.» Seiner Ansicht nach müsste man sich auf ein paar grundsätzliche Dinge einigen, etwa auf einen runden Tisch.

Genau daran wird derzeit gearbeitet. «In der Schweiz gibt es aktuell über 60 verschiedene Initiativen, an verschiedenen Orten und auf verschiedenen Ebenen», sagt Sabine Rütli Roch. «Jetzt wollen wir das näher zusammenbringen.» Dazu gehört auch die Entwicklung einer Plattform, wo Forschende für ihre Studien Patientenrätinnen finden können – denn davon gibt es noch nicht genug. Neu laufen deshalb in der Schweiz auch die Eupati-Kurse, wo Interessierte als Patientenexperten ausgebildet werden. Sie lernen etwa, wie klinische Forschung funktioniert und welche wissenschaftlichen Standards Forschende einhalten müssen.

«Die Sache nimmt langsam Fahrt auf, auch wenn wir noch nicht so weit sind wie beispielsweise Grossbritannien», so Rütli Roch. «Wenn die Studien patientinnenfreundlicher werden, wird es in Zukunft vielleicht auch einfacher sein, genügend Studienteilnehmende zu rekrutieren und diese bei der Stange zu halten.» Nur so kann die Krebsforschung Fortschritte machen.

Yvonne Vahlensieck ist freie Wissenschaftsjournalistin in Ettingen (BL).



«Von sich aus würden Forschende nicht unbedingt Betroffene einbeziehen.»

Rosmarie Pfau (73),
Patientinnenvertreterin

«Krebsforschung hat mir das Leben gerettet», sagt Rosmarie Pfau.

«Ohne die Bereitschaft von Patientinnen und Patienten, bei Studien

mitzumachen, wäre ich heute wahrscheinlich tot.» Pfau ist 1999 an Lymphdrüsenkrebs erkrankt und seit der Transplantation von eigenen Stammzellen im Jahr 2006 ohne nachweisbare Symptome (in Remission).

Der Krebs prägt immer noch ihr Leben: Sie engagiert sich als Präsidentin einer von ihr gegründeten Organisation für Betroffene von Lymphdrüsenkrebs und Angehörige. Zudem bildete sie sich weiter und vertritt die Patientenperspektive in zahlreichen Gremien. «Von Krebs betroffene Menschen und ihre Angehörigen haben eine gelebte Erfahrung, von der die Forschung profitieren kann.»

Pfau findet es etwa wichtig, dass Studien auch die Nebenwirkungen und Spätfolgen in den Fokus nehmen. «Wenn man Lebenszeit geschenkt bekommt, dann möchte man sie auch geniessen können.» Sie begrüsst, dass die Patientenbeteiligung nun oft Pflicht ist: «Von sich aus würden Forschende nicht unbedingt Betroffene einbeziehen.»



Immer an den Rändern der Schutzgebiete

Julie Zähringer ist Professorin für Landsysteme und Nachhaltigkeitstransformationen. 2019 erhielt sie für ihre Dissertation an der Universität Bern den Prix Schläfli. Sie analysierte darin Satellitenaufnahmen und hatte dafür **rund 1200 Interviews geführt**, um herauszufinden, wie sich an den Rändern von Schutzgebieten in Madagaskar die Landnutzung ändert. An der Wyss Academy for Nature der Universität Bern setzt Zähringer nun wissenschaftliche Erkenntnisse in die Tat um und realisiert konkret Projekte in Südamerika, Ostafrika und Südostasien. Ihre aktuelle Forschung konzentriert sich auf die Zusammenhänge zwischen den **Änderungen von Landnutzung**, Ökosystemleistungen und menschlichem Wohlergehen im Kontext von Naturschutz.

Mediatorin im Dschungel Madagaskars

Sie forscht in den abgelegensten Gebieten der Welt. Manchmal wird sie freundlich empfangen, manchmal erntet sie Misstrauen. Eines aber ist sicher: Julie Zähringer gibt die Hoffnung nicht auf, dass Natur und Mensch zusammenfinden.

Text Katharina Rilling Foto Kang-Chun Cheng

Immer wenn das kleine Flugzeug auf der holprigen Piste des Flughafens Maroantsetra zwischen Reisfeldern aufgesetzt hat und sich die Tür öffnet, schwappt ein Schwall feuchtheisser Luft hinein, der T-Shirt und Haare am Körper kleben lässt. Schweissgeruch mischt sich mit Duft von Vanille, Nelken und Pfeffer. Julie Zähringer liebt diesen Mix, der unverwechselbar für Madagaskar steht und den nur wenige kennen. Bloss einmal pro Woche landet hier ein Flieger, und die einzige Nationalstrasse – vielmehr eine Buschpiste – wird durch schlammige Flüsse unterbrochen. Aber die meisten Dörfer im Norden der Insel sind ohnehin nur zu Fuss erreichbar. Die Expeditionen, welche die Nachhaltigkeitsforscherin seit zwölf Jahren unternimmt, führen sie durch die am wenigsten erschlossenen Gegenden dieser Welt. Meist sind es geschützte Regenwälder, an deren Rändern Menschen leben, die dieses Land seit vielen Jahrzehnten beackern oder abholzen, die Vieh züchten oder Bergbau betreiben – und dabei ins Gemenge globaler Interessen geraten. Ihnen bleibt – auch durch Naturschutzbestimmungen – immer weniger Raum.

Nationalparks reichen nicht

Bevor sie das genauer erklärt, berichtet Zähringer von den abenteuerlichen Bedingungen. Meist werde sie zwar freundlich empfangen, es gebe aber auch ab und zu Misstrauen bei Indigenen, sobald die blonde Frau auftaucht. «In Madagaskar wurde viel Rosenholz illegal abgeholzt und exportiert. Einmal wurden wir verdächtigt, die Polizei ins Dorf zu bringen», erzählt sie. «Wir mussten flüchten. Vielleicht hätte uns der Mob angegriffen.» Ein anderes Mal sei vermutet worden, ihre Gruppe arbeite für die Steuerbehörde. «Niemand mehr wollte mit uns sprechen.»

Dabei können Informationen überlebenswichtig sein: Als die Vanillepreise in astronomische Höhen schnellten, schossen etwa die Villen der Vanillebarone wie Pilze aus dem Boden. Mit dem Reichtum schlichen sich Korruption und Diebstahl in die Reihen der Einheimischen. Das Gewürz, bald so wertvoll wie Silber, hing auf den Plantagen schliesslich zum Greifen nah. So verwandelten sich Vanillewälder in herrlich duftende «Minenfelder»: Ein falscher Tritt, und der Fuss wäre in einer der versteckten Bärenfallen zerfetzt worden. Solche Dinge müsse man zuerst wissen. Allerdings spazierte sie nicht einfach allein in indigene Dörfer, schon nur wegen der Sprache. Neben Deutsch, Englisch, Französisch und Spanisch spreche sie nur wenig haitianisches Kreolisch, Wolof und Malagasy.

Madagaskar sei ein Beispiel dafür, wie sehr das Handeln der Menschen im Regenwald von den globalen Märkten abhängt. Nationalparks zum Schutz vor Landnutzung? Klar, aber das reiche nicht aus, da die Menschen hier ums Überleben kämpften. Zähringers Ziel ist es, besser zu verstehen, wie sich Tropenwälder wirklich schützen liessen. «Artenschwund und Klimawandel führen zu solchen Bemühungen. Damit diese funktionieren, muss auch die Bevölkerung vor Ort davon profitieren.» So kann es ein guter Ansatz sein, Parks von Indigenen selbst leiten zu lassen – mit finanzieller Unterstützung. Manchen Bauern in Madagaskar unterstützt Zähringer auch dabei, Bienenstöcke zu bauen, um das wenige Land, das neben dem Naturschutzgebiet noch übrigbleibt, besser zu nutzen. «Statt Flyer zu verteilen, bringen wir sie zu erfahrenen Imkern.»

Um die besten Lösungen zu finden, sprechen Zähringer und ihr Team mit den Dorfältesten und den Familien. Was wollen sie von der Zukunft? Gleichzeitig wertet das Team Satellitenbilder und Kartenmaterial aus, errechnet Szenarien und entwirft mögliche Lösungen für Umweltprobleme. Sie sagt: «Wir erforschen die letzten grossen bestehenden Tropenwälder dieser Welt. Sie sind extrem bedroht. Es ist kompliziert.»

Wie kompliziert, lernte Zähringer selbst erst nach und nach: Im Gymnasium will sie zunächst Schwertwale retten. Im Biologiestudium fasziniert sie dann der Dschungel mit den wilden Tieren. In der Freizeit tanzt sie zu afrikanischer Musik. Sie organisiert einen Volontäreinsatz in Ghana. «Ich hatte die romantische Vorstellung, dass ich in den Nationalpark komme, wo in den Dörfern überall Musik zu hören ist, während ich den Ärmsten helfe, ihre Wildtiere zu retten. War ich naiv!», erinnert sie sich. Zähringer darf als Volontärin bei der Familie des Parkmanagers einziehen. Während sie tagsüber im Park mit anpackt, merkt sie, dass der Direktor auch nachts keine Ruhe hat: «Ständig standen Menschen vor dem Haus, die sich über den Park beschwerten: Mal frassen die Elefanten den Bauern quasi die Haare vom Kopf, mal gingen Affen auf ihre Kinder los», erzählt sie. «Mir wurde bewusst: Wer die Natur schützen will, muss den Menschen mitdenken. So etwas lernten wir nicht im Biologiestudium.» Heute kombiniert sie darum verschiedene Fachrichtungen: Sie hat einen Bachelor in Biologie, einen Master in Umwelt-naturwissenschaften, einen Dokortitel in Geografie und nachhaltiger Entwicklung.

Gerade jetzt sitzt die Forscherin in einem Café in Kenia. Hier wird sie zusammen mit der

«Mir wurde bewusst: Wer die Natur schützen will, muss den Menschen mitdenken.»

Wyss Academy for Nature vier Monate lang Ideen entwickeln. Ein Beispiel: Da sich durch den Klimawandel Regenphasen verschieben und es zu längeren Dürreperioden kommt, finden Viehhirten immer weniger Futter für ihre Tiere. Zähringer und ihr Team errechnen: Wie könnte man mehr Futter erwirtschaften? Wie mehr Biodiversität erreichen? Die Szenarien werden dann mit der Bevölkerung diskutiert. «Uns geht es nicht darum, Resultate in Fachmagazinen zu publizieren oder den Menschen etwas aufzudrücken», betont sie. «Wir versuchen den Betroffenen Entscheidungshilfen zu liefern, die sie nutzen können.» Das sei ein relativ neuer Ansatz. «Wir sind dabei, die Rolle der Forschung neu zu definieren.»

Hoffnung würden ihr aber vor allem die einheimischen Forschenden geben, die vielleicht einmal in die Politik gingen. So organisierte Zähringer etwa den Austausch Madagaskar – Laos, ein vom SNF gefördertes Projekt. «Ich habe noch nie so stark bedrohten Wald wie in Südostasien gesehen.» Um den Fleischhunger in China und Vietnam zu stillen, würden Wälder zu Weideflächen. «Und wo der Regenwald noch steht, ist er leise geworden: Vögel, Säugtiere und Reptilien wurden illegal weggejagt oder für Medizinalprodukte verkauft.» Die einheimischen Forschenden sahen auf ihrer Reise mit eigenen Augen: Wenn es in Madagaskar so weitergeht, sieht die Landschaft dort bald aus wie die im Norden von Laos.

Zähringer spricht schnell, müde werde sie sicher nicht! Den Nationalpark Masoala im Nordosten von Madagaskar habe kaum jemand je besucht. Die Menschen in der Schweiz kennen die Landschaft höchstens aus der gleichnamigen Halle des Zürcher Zoos. Dabei sei dieser Wald für die gesamte Menschheit von unschätzbarem Wert: als Oase der Artenvielfalt, als Schatzkammer vieler Heilkräuter, als grosser Kohlenstoffspeicher. «Solange ich arbeite», sagt sie, «gebe ich die Hoffnung nicht auf, dass wir Menschen unseren Platz in der Natur doch noch finden.»

Katharina Rilling ist freie Journalistin in Zürich.

Wahre Freiheit ist harte Arbeit

Aldo Moro, Parteivorsitzender der christdemokratischen Partei im Italien der 1970er-Jahre, ist in Erinnerung geblieben, weil er in einer düsteren Ära des Landes ermordet wurde. Weniger bekannt ist, dass ihn seine Studierenden als herausragenden Strafrechtsprofessor

schätzten. Er ermunterte sie zu einem Dialog, wenn sie gegensätzliche politische Ansichten hatten. Dabei sollten sie Argumente analysieren, Fakten abwägen und Fehlinterpretationen erkennen. Diese Fähigkeiten bilden das Fundament der akademischen Freiheit, die ein hohes Gut ist und mit Pflichten einhergeht. Der Academic Freedom Index 2023 zeigt, dass sie ein Luxus von Demokratien ist. Demnach lebt nur jede dritte Person in einem Land mit einem akzeptablen Mass an akademischer Freiheit, wobei auch innerhalb Europas beträchtliche Unterschiede bestehen. Die Schweiz schneidet übrigens schlechter ab als ihre Nachbarländer Italien, Frankreich und

Deutschland und erreicht ein ähnliches Ergebnis wie etwa die Niederlande und das Vereinigte Königreich.

Weshalb macht das jahrhundertealte Konzept heute noch Schlagzeilen? Vielleicht, weil es wie alle grundlegenden Konzepte ständig in Frage gestellt wird. Nur in einem Umfeld mit akademischer Freiheit aber können wir unbequeme Wahrheiten erforschen, Konventionen hinterfragen, Wissensgrenzen überwinden. Forschung, Lehre und öffentliche Debatten ohne akademische Freiheit münden zwingend in Konformismus und Stagnation. Auch Finanzierungsvorgaben, politischer Druck und irreführende Informationen bedrängen die akademische Freiheit, denn wissenschaftliche Fortschritte werden in ihrem Rahmen oft nur als wertvoll akzeptiert, wenn sie eine unmittelbare Anwendung haben. Sie können die Wissenschaftsfreiheit auch indirekt gefährden, wenn institutionelle Reformen den Spielraum für unterschiedliche Stimmen beschneiden. Zu starke Richtungsvorgaben in der Forschung sind dem Wissensgewinn nicht förderlich.

Wie jedes Privileg bringt auch die akademische Freiheit Pflichten mit sich. Etwa für die Werte einzustehen, die Moro lehrte: Dialog, solide Argumente und das Bewusstsein für die Gefahr verzerrter Interpretation. Wissenschaft soll Ideen respektvoll und fundiert präsentieren, offen für Kritik und Anpassungen sein und Vorstellungen revidieren, wenn die Fakten dagegensprechen. Oder mit den Worten von Aldo Moro, der danach strebte, Freiheit und ihre Verantwortung in Einklang zu bringen: «Wahre Freiheit muss man sich mühsam erarbeiten, überall lauern Fallstricke.»

Foto: Universität de Lausanne



Laura Bernardi ist Vizepräsidentin des Nationalen Forschungsrats des SNF.

Verstärkter Wettbewerb um etwa gleich viele Fördermittel

Zwischen 2011 und 2023 hat die Nachfrage nach Fördermitteln des SNF deutlich zugenommen, von 1,7 Milliarden Franken auf 3,7 Milliarden. Der Anstieg ist in erster Linie auf höhere eingegebene Budgets pro Finanzierungsgesuch zurückzuführen. Die beiden Hauptgründe für die höheren Budgets: Die Forschungsprojekte dauern länger und die an den Projekten beteiligten Teams sind grösser geworden. Der Bundesbeitrag, den der SNF für die Forschungsförderung erhält, ist nicht im selben Ausmass gestiegen. Deshalb hat der Anteil der bewilligten Gesuche an allen Gesuchen von über 50 Prozent auf rund 35 Prozent abgenommen. Mehr dazu: data.snf.ch/stories

Verantwortung für KI bei Forschenden



Bild: Midjourney / SNF

Künstliche Intelligenz (KI) wird in immer mehr Lebensbereichen angewendet. Das gilt auch für die Forschung und Forschungsförderung. Digitale Werkzeuge helfen etwa bei Recherchen, redaktionellen Arbeiten und Übersetzungen. Zudem können Forschende sie für das Erstellen von Fördergesuchen einsetzen. Der SNF wiederum nutzt KI-Anwendungen für das Bearbeiten solcher Gesuche. Er beobachtet die technische wie rechtliche Entwicklung rund um KI daher genau und wird seine Richtlinien nach Bedarf anpassen. Aktuell gilt, dass Forschende, die KI für ihre Arbeit nutzen, vollumfänglich für die erzielten Resultate verantwortlich sind. Für Forschungsgesuche gilt das Prinzip, dass die Gesuchstellenden alleinige Urheber sind.

Neues Gesicht in der Geschäftsleitung



Seit April 2024 leitet Katrin Milzow das SNF-Departement Entwicklung der Forschung. Sie ist dabei insbesondere für die Förderung der thematischen und der langfristigen Forschung zuständig. Zuvor hatte Katrin Milzow seit 2008 die Abteilung Strategie des SNF geleitet. Ihre langjährige Erfahrung mit strategischen Fragen der Forschungsförderung wird Katrin Milzow nun in die Geschäftsleitung des SNF einbringen. Katrin Milzow ersetzt Laetitia Philippe, die neu beim Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation (SBFI) die Abteilung Nationale Forschung und Innovation leitet.

Referate oft international

Die vom SNF unterstützten Forschenden kommunizieren ihre Ergebnisse nicht nur in Zeitschriften, sondern auch an wissenschaftlichen Veranstaltungen. Eine Analyse von 16 000 Veranstaltungen zeigt: Ergebnisse aus SNF-finanzierten Projekten werden sehr oft international präsentiert. Zwei Drittel der Veranstaltungen fanden ausserhalb der Schweiz statt, die meisten davon in einem europäischen Land. Bei der Mehrheit der Präsentationen handelte es sich um Referate an Konferenzen. Je ein Fünftel waren Einzelreferate und Posterpräsentationen. Mehr dazu: data.snf.ch/stories

Politikkurse für Forschende

Für eine wirkungsvolle Zusammenarbeit zwischen Forschung und Politik braucht es nicht nur Interesse der Politik an der Wissenschaft, sondern auch eine Wissenschaft ohne Berührungängste vor der Politik. Der SNF hat deshalb ein neues Kursangebot für Forschende geschaffen, die das Räderwerk der Schweizer Politik verstehen wollen: Sie erfahren dabei, wie sie ihren Anliegen Gehör verschaffen, im Parlament eine Ansprechperson finden und nicht in die Falle der Instrumentalisierung tappen. Der Kurs steht allen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern offen, die an einer Schweizer Hochschule tätig sind.

Aktuelle Projektzahlen und Beträge

Im Jahr 2023 investierte der SNF 953 Millionen Franken in neue Projekte, Stipendien und Publikationen seiner regulären Förderinstrumente. Weitere 235 Millionen vergab er für Übergangsmassnahmen. Diese kamen sowohl Nachwuchsforschenden als auch etablierten Forschenden in der Schweiz zugute, die sich nicht am Rahmenprogramm Horizon Europe beteiligen konnten. Ende 2023 waren insgesamt rund 5700 vom SNF geförderte Projekte im Gang, mit rund 21 000 Forschenden von Hochschulen und anderen Institutionen. Die meisten Projekte dauern mehrere Jahre. Weitere Kennzahlen auf dem Datenportal des SNF: data.snf.ch/key-figures

Gleichstellung, Vielfalt und Inklusion

Je vielfältiger die Forschung ist, desto mehr Menschen profitieren von ihren Ergebnissen. Für wissenschaftliche Exzellenz ist deshalb die Zusammenarbeit von Forschenden mit unterschiedlichen Lebensentwürfen zentral. Damit die vom SNF finanzierte Forschung noch besser und gesellschaftsrelevanter wird, will er in Zukunft neben der Gleichstellung von Frau und Mann auch die Vielfalt der Forschenden und die Inklusion stärker fördern. Seine Vision für Gleichstellung, Vielfalt und Inklusion (GVI) wurde Anfang Jahr verabschiedet. Nun werden konkrete Massnahmen erarbeitet, um das Thema in den nächsten vier Jahren effizient voranzutreiben.

Empfehlungen gegen Manipulation im Internet

Fehlinformationen, Halbwahrheiten und Verschwörungstheorien im Internet können der Gesellschaft erheblichen Schaden zufügen. Welches sind die Herausforderungen im Umgang mit solchen Informationen? Und mit welchen Strategien kann ihnen entgegengetreten werden? Forschende der Jungen Akademie Schweiz und der Universität Zürich haben im Nachgang der Covid-19-Pandemie Expertinnen und Experten aus Wissenschaft und Praxis in 13 Ländern befragt. Deren Empfehlungen für Entscheidungstragende aus Journalismus, Politik und Wissenschaft sind nun verfügbar:

go.jungeakademieschweiz.ch/fake-news-flyer

Medizinische Behandlung bei Unfall oder Krankheit nach eigenem Willen

Die Gesundheitliche Vorausplanung (GVP) sorgt dafür, dass kranke oder verunfallte Menschen nach ihrem Willen behandelt werden. Medizinische Massnahmen sollen entsprechend ergriffen oder unterlassen werden. Um die GVP im Gesundheitswesen und in der Bevölkerung zu stärken, haben das Bundesamt für Gesundheit und die Schweizerische Akademie der Medizinischen Wissenschaften 2021 die nationale Arbeitsgruppe GVP gegründet. 2023 wurde die Roadmap mit zwölf Empfehlungen für die Umsetzung verabschiedet. Momentan arbeiten mehrere Gruppen an konkreten Themen. Der Jahresbericht 2023 vermittelt einen Überblick über die Aktivitäten und enthält einen Ausblick auf künftige Pläne: samw.ch/gvp

Eawag zur bedeutenden historischen Stätte der Chemie gekürt



Foto: Eawag

Die Akademie der Naturwissenschaften Schweiz (SCNAT) ehrt das Wasserforschungsinstitut in Dübendorf mit dem «Chemical Landmark» als bedeutende historische Stätte der Chemie. Mit der Lancierung der Umweltchemie in den 1970er-Jahren habe die Eawag unter ihrem damaligen Direktor Werner Stumm die Chemie revolutioniert, so die SCNAT. Dadurch habe sie massgeblich zum Verständnis der komplexen Prozesse in der Natur und zu sauberen Gewässern in der Schweiz beigetragen. Die SCNAT zeichnet mit dem Preis regelmässig Wirkungsstätten in der Schweiz aus, die für die Chemie historisch bedeutend sind.

Gehen Sie auf eine Zeitreise mit Horizonte und stöbern Sie in unserem Online-Archiv!



Sie finden dort zum Beispiel das erste publizierte Magazin aus dem Jahr 1988. Und Sie sehen, dass die Redaktion schon früher Wortspiele mochte oder welche wissenschaftlichen Themen veralten und welche nicht. Finden Sie Ihre Lieblingsausgabe?

Hier geht's zum Archiv:

horizonte-magazin.ch/archiv



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



Schreiben Sie uns Ihre Meinung

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

Horizonte
Das Schweizer Forschungsmagazin erscheint viermal jährlich auf Deutsch und Französisch. Die Online-Ausgabe erscheint auch auf Englisch. 37. Jahrgang, Nr. 141, Juni 2024

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

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

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

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

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

Übersetzung
Weber Übersetzungen

Korrektorat
Birgit Althaler
Anita Pfenninger

Chefredaktion
Christophe Giovannini

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

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

Der Schweizerische Nationalfonds fördert im Auftrag des Bundes die Forschung in allen wissenschaftlichen Disziplinen. Er investiert jährlich rund eine Milliarde Franken. Aktuell sind knapp 6000 Projekte im Gang, an denen über 21 000 Forschende beteiligt sind.

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.

Druck und Litho
Stämpfli AG, Bern/Zürich
klimaneutral gedruckt,
myclimate.org

Papier: Lessebo Rough White, Magno Star

Typografie: Caslon Doric, Sole Serif

Adressmanagement
Montalux AG, Bödingen FR

Auflage
30 000 deutsch,
13 600 französisch

© alle Rechte vorbehalten.
Nachdruck der Texte möglich. Lizenz: Creative Commons BY-NC-ND
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 akademische Institutionen zur Nutzung von Sci-Hub raten?

NEIN Als Open-Access-Enthusiastin steht für mich zwar ausser Frage, dass offener Zugang zu wissenschaftlichen Publikationen das Ziel ist. Und die Popularität von Sci-Hub unterstreicht diesen Bedarf sehr anschaulich. Doch auch wenn die Plattform einen einfachen, kostenfreien Zugang zu Forschungsliteratur bereitstellt, kann ich Forschenden nicht guten Gewissens zur Nutzung raten. Denn Sci-Hub realisiert diesen Zugang auf recht fragwürdige Weise: Es umgeht Paywalls und Zugangsbeschränkungen der Verlage und missachtet Urheberrechte. Für den Zugriff auf die Dokumente werden zudem institutionelle Zugangsdaten genutzt, die Wissenschaftler Sci-Hub zur Verfügung stellen, was aus Gründen der Datensicherheit sehr bedenklich ist.

Grundsätzlich ist das System des wissenschaftlichen Publizierens in vielerlei Hinsicht dysfunktional und bedarf dringend einer Transformation. Zentral dafür sind die individuellen Entscheidungen der Wissenschaftlerinnen im Kreislauf der Wissensgenerierung und -verbreitung, also wo sie publizieren und begutachten und wie sie mit ihren Urheberrechten umgehen. Ich halte es für unerlässlich, dass sie ein besseres Verständnis für diese Fragen entwickeln. Aus meiner Sicht schwächt Sci-Hub dieses Verständnis und das Bewusstsein der Forschenden für die Notwendigkeit von echtem Open Access.

Hier geht es nämlich um viel mehr als um den reinen Zugang zu Publikationen, sondern auch um die nachhaltige Weiternutzung von Forschungsliteratur, etwa für Text- und Data-Mining, Verwendung von Texten im Rahmen der Lehre oder Weiterbearbeitung der Inhalte. Diese umfassende Nachnutzung wird durch die Verwendung offener Lizenzen wie zum Beispiel CC-Lizenzen geregelt. Elementar dabei ist, dass die Verwertungsrechte an den eigenen Publikationen bei den Autorinnen verbleiben.

Sci-Hub ermöglicht zwar einfachen und bequemen Zugang zu Forschungsliteratur, es trägt aber nicht zur dringend notwendigen und nachhaltigen Transformation des wissenschaftlichen Publikationssystems bei. Im Gegenteil, es bremst diese.

Sci-Hub ermöglicht zwar einfachen und bequemen Zugang zu Forschungsliteratur, es trägt aber nicht zur dringend notwendigen und nachhaltigen Transformation des wissenschaftlichen Publikationssystems bei. Im Gegenteil, es bremst diese.

JA in der Schweiz ist der Download von Sci-Hub zum Eigengebrauch durch das Urheberrecht explizit erlaubt – dazu gehören das Speichern, Lesen und Zitieren. Darauf können und sollen akademische Institutionen verweisen. Angesichts der Klagen gegen Sci-Hub ist jedoch nicht zu bestreiten, dass viele Inhalte ohne die Zustimmung der Verlage als Rechteinhaber auf der Plattform zugänglich gemacht werden und Sci-Hub deshalb zu Recht in der Kritik steht. Doch allfällige darauf bezogene ethische Bedenken sind gegenüber dem absurden Geschäftsmodell genau dieser Verlage abzuwägen. In diesem sind akademische Institutionen ja nicht nur Konsumenten, sondern auch Produzenten. Autorinnen und Autoren verschenken den Verlagen ihre Arbeit in Form von Manuskripten und Peer-Reviews, während der Zugang zu den Publikationen von den Hochschulbibliotheken zu einem übersteuerten Preis zurückgekauft wird.

Akademische Institutionen tolerieren es, dass Verbreitungsrechte von Publikationen ihrer Mitglieder regelmässig und ohne finanzielle Entschädigung exklusiv an Verlage abgetreten werden – was zwar legal, aber fragwürdig ist. Es handelt sich also um eine Art ausgleichende Gerechtigkeit, wenn dieselben Institutionen ebenfalls ein Auge zudrücken, wenn ihre Mitglieder sich die Literatur kostenfrei über Sci-Hub beschaffen – was ebenfalls legal, aber fragwürdig ist.

Allerdings läge es im Interesse und in der Macht der Wissenschaftsgemeinschaft, das grundlegende Problem, das zur Entstehung von Sci-Hub geführt hat, ordentlich zu lösen. Hochschulen sollten ihre Zahlungen an jene Verlage einstellen, die sich immer noch gegen eine Umstellung auf Open Access sträuben. Mit Sci-Hub als eine Art Backup für die Übergangsphase sollte dieser überfällige Entscheid leichtfallen. Mit den eingesparten Mitteln könnten die Hochschulen Publikationsdienstleistungen auf wettbewerbsorientierte Weise ausschreiben, wobei freier Zugang eine von vielen sinnvollen Anforderungen sein sollte. Dadurch würde Sci-Hub langfristig überflüssig – oder einfach eine von vielen Datenbanken von frei zugänglicher wissenschaftlicher Literatur.



Foto: zVg

«Auf Sci-Hub bezogene ethische Bedenken sind gegenüber dem absurden Geschäftsmodell der Verlage abzuwägen.»

Christian Gutknecht ist Wirtschaftsinformatiker. Er gilt als Vordenker der Open-Access-Bewegung in der Schweiz und betreibt unter anderem eine Plattform zum Monitoring von Open Access.



Foto: zVg

«Sci-Hub schwächt das Bewusstsein der Forschenden für die Notwendigkeit von echtem Open Access.»

Anja Oberländer, stellvertretende Direktorin des Kommunikations-, Informations- und Medienzentrums der Universität Konstanz, engagiert sich seit vielen Jahren intensiv für die Transformation zu Open Access.

«Wir wollten etwas machen, das nicht nur im Labor, sondern auch im echten Leben funktioniert.»