

Horizonte

Das Schweizer Forschungsmagazin

Achtung, fertig,
Sportwissenschaft!

Seite 14

130 September 2021



Ohne Sport keine Gesellschaft



Florian Fisch
Co-Redaktionsleiter

«Sportwissenschaft wurde erst spät als akademische Disziplin anerkannt», sagte eine Redaktionskollegin. «Na ja!», dachte ich: «So wichtig ist Sport nun auch wieder nicht.» Doch seit ich darauf achte, fällt mir immer mehr auf, welche zentrale gesellschaftliche Rolle er spielt.

Nehmen wir die Fussball-Europameisterschaft: Als die Schweiz in einem spektakulären Spiel Frankreich bezwang, dominierte das Ereignis die Diskussionen. Zuvor hatte die Coronapandemie gezeigt, wie langweilig ein Match ohne Publikum ist. Die 70 000 Zuschauenden im Finalspiel im Wembley-Stadion hingegen verleiteten den SRF-Sportkommentator zu einem gesundheitspolitischen Kommentar. Bandenwerbungen auf Chinesisch wiederum produzierten besorgte journalistische Beiträge zur Machtpolitik Chinas. Und immer wieder kommt es zu Rassismus: Kniefälle der Mannschaften vor Anpfiff können enthemmte fremdenfeindliche Emotionen nach verschossenen Penaltys nicht verhindern.

Auch im Alltag ist Sport omnipräsent: Übergewichtige werden verächtlich behandelt, weil sie sich zu wenig bewegen, und bei denjenigen, die vom Jungfrau-Marathon zum Ironman-Triathlon hasten, vermutet man rasch eine Sucht. Während Boxstunden zum Abreagieren für einen jugendlichen Gewaltstraftäter massive Medienkritik auslösen, gelten SAC-Skitouren beinahe als patriotischer Zeitvertreib.

Selbst die Wissenschaft ist voller Sportmetaphern – von Wissenschafts-Olympiaden für Jugendliche über die Ranglisten für Universitäten bis zum Vergleich der ERC Grants mit der Champions League. Ich bin jetzt überzeugt und gehe mit dem Professor für Sportwissenschaft Achim Conzelmann in unserem Fokus völlig einig: Sport ist ein gesellschaftlich hoch relevantes Thema. Dazu passt auch eine eigenständige Disziplin.



Fokus: Sport im Labor

16 [Vom Startschuss zum Ziellauf](#)
Erst Wehrkraft, dann Gesundheit –
Geschichte der Sportwissenschaft

18 [Wettkampf der Gene und Techniken](#)
Was beim sportlichen Kräftemes-
sen eigentlich Fairness ausmacht

22 [Trotz Bewegungsdrang faul](#)
Ein Sportpsychologe erklärt, wie
wir bei Anstrengungen ticken

24 [Das ruhige Auge](#)
Besuch im Sensomotoriklabor,
wo Blicke analysiert werden

Links und Titelseite: In Sportlabors wird aus den
kleinsten Messwerten noch leistungssteigernde
Information gekitzelt. Fotos: Gian Paul Lozza

4 [Im Bild](#)
Versinken im Neuronendschmelge

6 [Aus der Wissenschaftspolitik](#)
Ein weissagender Algorithmus, die
Liaison zwischen EPFL und Blick
und mehr zur Replikationskrise

10 [Aus der Forschung](#)
Von pragmatischen Bienen, un-
sicheren Bluetooth-Daten und
einem Hydrogel für Meniskusrisse

13 [So funktioniert's](#)
Wenn sich der Materialbruch selbst
repariert

28 [Reportage](#)
Wie Drohnen und KI die Land-
wirtschaft erobern – Flug über die
Felder



32 [Was Horizon Europe bedeutet](#)
Stimmen von Forschenden, Zahlen
und Grafiken zur zukünftigen
Zusammenarbeit mit der EU

36 [Wer will Musiker werden?](#)
Wie die maskuline Form schon bei
Kindern Stereotypen prägt

38 [Beispiele des Lebens](#)
Wie grosse Fragen an Stab-
heuschrecke, Wildtomate und
Killifisch abgearbeitet werden



41 [Kontrolliert Licht brechen](#)
Nanostrukturen ermöglichen
ungekannte Präzision bei Farb-
gebungen

42 [Gegen Diskriminierung von Alter](#)
Warum die Rumänin Oana Ciobanu
in der Schweiz Migration erforscht

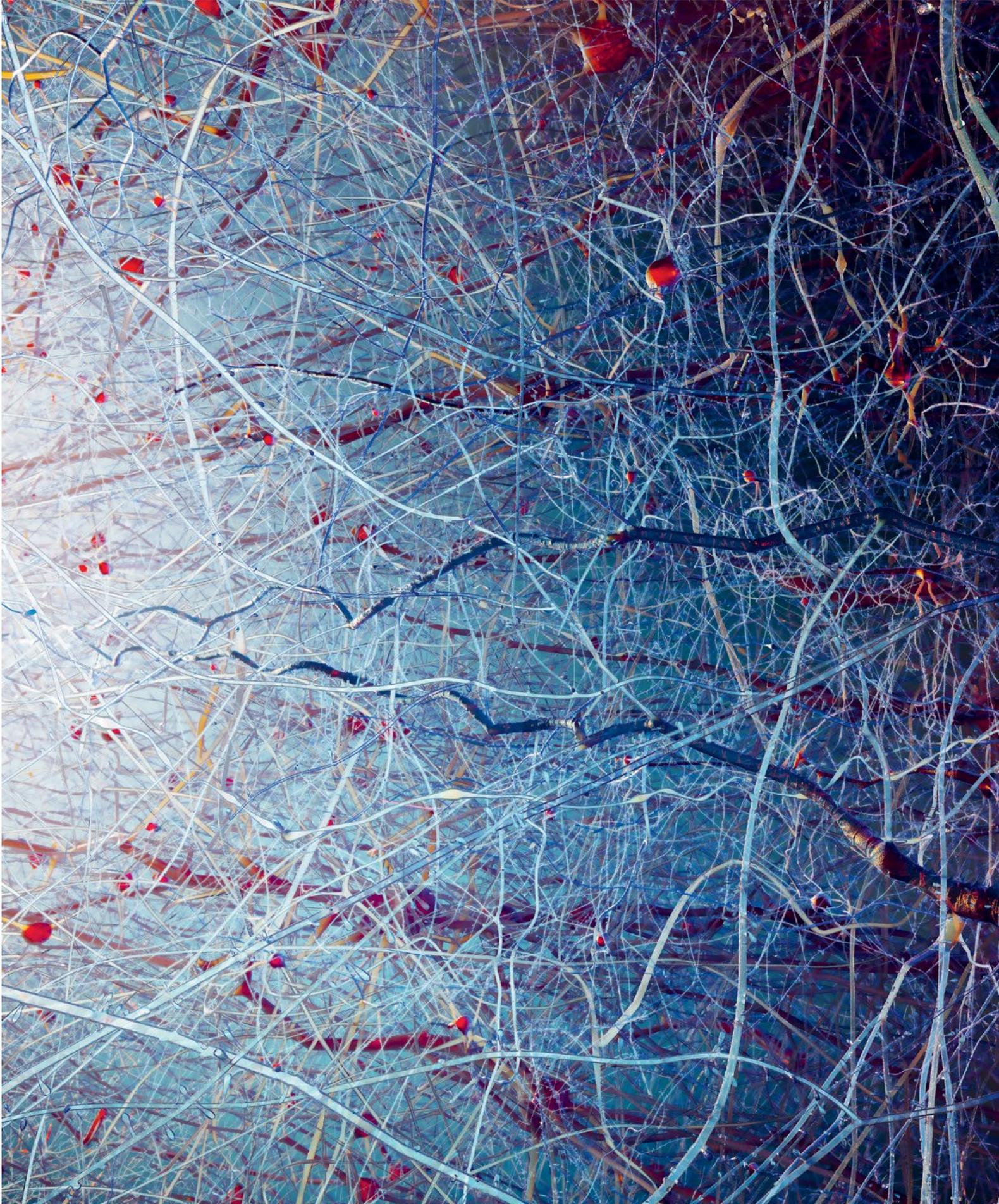
44 [Sinnliches Erleben](#)
Moderne Naturdokus gehen ans
Herz, statt zu informieren

45 [Reden statt predigen](#)
Auf dem Notfall wird eine neue
Therapie bei jungen Rauschtrinken-
den ausprobiert

46 [Flexibleres Management](#)
Hochschulen sind mit gewolltem
Führungsdefizit organisiert – doch
das ändert sich gerade

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

51 [Debatte](#)
Soll der Einsatz der neuen Gen-
scheren gesetzlich wie Gentechnik
behandelt werden?





Tief im Neuronenwald

Wie ein Unterwasserdschungel voller Korallen mit feinsten Verästelungen: Hier ist aber nicht das Resultat eines Tauchgangs zu sehen, sondern die Visualisierung eines Neuronenwalds. Nicolas Antille von der EPFL hat sie von einer Computersimulation eines Mausgehirns erstellt. Damit hat er sich bei der Publikumswahl des SNF-Bilderwettbewerbs durchgesetzt, bei der aus allen eingereichten Bildern der vergangenen fünf Jahre ein Sieger gesucht wurde. «Dieser Preis ist das Beste, was ich mir wünschen konnte», so Antille. Der Ingenieur hat sich auf wissenschaftliche Visualisierung spezialisiert, indem er Forschung, Technik und Design kombiniert. «Es ist mir sehr wichtig, Wissenschaft zugänglich zu machen, ohne dabei die Komplexität der Materie auszublen- den», sagt er. Rund zwei Wochen hat er am «Neuronenwald» gearbeitet. «Das Bild ist das letzte Glied in einer Kette von Aktivitäten vieler verschiedener Forscher», erklärt er. Die einen erfassen individuelle Neuronen, andere messen deren Aktivität, wie-

der andere schaffen Atlasse, wie eine Landkarte des Hirns. Zunächst erstellt Antille mit einem eigens von ihm entwickelten Programm aus den gegebenen vereinfachten Daten 3D-Rekonstruktionen der Neuronen. Danach kommt der Künstler in ihm zum Zug: «Bei der visuellen Umsetzung lasse ich mich von Renaissance-Werken inspirieren, von deren Farben, Licht und Kontrasten.» Dabei muss er die Dichte der Zellen reduzieren, denn: «Wenn ich alle Neuronen zeigen würde, wäre es eine Mauer, man würde die Schönheit und die Architektur nicht sehen.» Forschende nutzen Visualisierungen als Instrument, um ihre Modelle zu überprüfen. Aber Antille will damit eine Geschichte erzählen, um möglichst viele Menschen zu erreichen. «Damit kämpfen viele: Sie betreiben grossartige Forschung, aber wissen nicht, wie sie sie zeigen sollen. Ihre Reaktion auf mein Bild war: «Wow, wir machen ja wirklich tolle Sachen!»»

Astrid Tomczak-Plewka (Text), Nicolas Antille EPFL (Bild)

Aufgeschnappt

«Manche sagten, wir seien komplett verrückt.»

Fotos: zVg



Die Bioingenieurin Linda Griffith am MIT beschreibt in der New York Times die Reaktion von Gynäkologen, als sie und ihre Mitforschenden als erste Menstruationsblut sammelten, um die chronische und relativ häufige Krankheit Endometriose zu untersuchen. Diese führt zu ausserordentlich starken Monatsblutungen und Schmerzen.

«Falschaussagen dazu, wie der Klimawandel bekämpft werden kann, nehmen zu.»

Neurowissenschaftler John Cook erklärte auf Sciencenews eine Studie zur Diskussion um den Klimawandel. Er hat herausgefunden, dass Falschinformationen über Wissenschaft zwar abnehmen, dafür aber immer öfter politische und technische Lösungen attackiert werden.



Algorithmus sagt Erfolg von Publikationen voraus

Die Flut an Fachartikeln überfordert das Wissenschaftssystem, in dem Forschende die Arbeit ihrer Fachkolleginnen und -kollegen beurteilen. Immer wieder wird deshalb auf Messgrössen zurückgegriffen, die auf der Zahl der Zitationen basieren. «Diese sind nur ein imperfektes, inkonsistentes und einfach manipulierbares Mass für Qualität», so haben James Weis und Joseph Jacobson die verbreitete Kritik auf den Punkt gebracht. Die Lösung der beiden Forscher vom Massachusetts Institute of Technology (MIT): künstliche Intelligenz. Diese soll berechnen, wie gross der Einfluss einer wissenschaftlichen Publikation in einem Gebiet in ein paar Jahren sein wird.

Tatsächlich konnten die beiden mit Daten von biotechnologischen Fachzeitschriften aus den Jahren 1980 bis 2019 in 19 von 20 Fällen korrekt vorausbestimmen, dass ein Artikel unter den fünf Prozent der Toppublikationen landet. Dabei wurden 29 Indikatoren zu Hilfe genommen, die hauptsächlich

die Zahl der Zitationen und die Vernetzung der Autorinnen beschreiben.

Die Kritik von Forschenden auf Twitter kam prompt: «Sobald eine Kennzahl zu einem Zielwert wird, ist sie keine gute Kennzahl mehr», lautet ein ökonomisches Gesetz, an das Anders Sandberg von der Universität Oxford erinnerte. Daniel Koch vom King's College London schrieb: «Und wieder wird ‹einflussreich› mit einer hauptsächlich zitationsbasierten Metrik definiert, optimiert wird wissenschaftliche Selbstreferenz.»

«Das wird existierende Verzerrungen für die Zukunft zementieren.»

Andreas Bender, Direktor des Innovation Campus in Berlin: «Das wird nur dazu dienen, existierende akademische Verzerrungen für die Zukunft zu zementieren.» Zum Beispiel Verzerrung zu Geschlecht und Herkunft wie Julia Gala de Pablo von der Universität Tokio meint: «Ich möchte nicht, dass mein eindeutig als spanisch und weiblich identifizierbarer Name von einer Software wie dieser analysiert wird, um Gelder zu verteilen.» ff



Wissenschaft schafft Argumente. Empfehlen Sie Horizonte weiter!

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

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



«Wir machen nur das offiziell, was andere Medien auch tun. Die Kritik an uns ist unbegründet»

Die EPFL kündigte im Mai 2021 eine Zusammenarbeit mit Blick Romandie an. Die Online-Zeitung erhalte Zugang zu sämtlichen Publikationen der EPFL, und deren Professoren würden dort Kolumnen veröffentlichen. Zusammen wollen Medium und Hochschule mit künstlicher Intelligenz Texte vereinfachen. Die Konkurrenz beklagte umgehend den Verlust der journalistischen Unabhängigkeit. Chefredaktor Michel Jeanneret nimmt Stellung.

Michel Jeanneret, in Ihrer Redaktion gibt es keine Wissenschaftsjournalistinnen. Sind Sie deswegen mit der EPFL eine Partnerschaft eingegangen?

Es ist richtig, dass wir keine eigentlichen Wissenschaftsjournalisten haben. Zwei Mitglieder des Teams haben jedoch eine Naturwissenschaft studiert und sind in der Lage, die Materie zu verstehen und Informationen richtig einzuordnen. Aufgrund unserer beschränkten Ressourcen kann Wissenschaft bei uns nicht das Kernthema sein. Trotzdem wünschen wir uns mehr wissenschaftliche Inhalte. Auch deshalb arbeiten wir mit der EPFL zusammen.

Was bringt die Zusammenarbeit noch?

Wir erhalten wissenschaftliche Informationen und einen einfacheren Zugang zu den Expertinnen der EPFL. Das Kommunikationsteam der Hochschule leistet hervorragende Arbeit, seine Artikel richten sich aber an ein



Michel Jeanneret möchte Blick Romandie auf die Innovation der EPFL fokussieren. Foto: zVg

Fachpublikum und müssen mit etwas Abstand betrachtet werden. Wir müssen sie allenfalls in einen Kontext stellen und kritisch hinterfragen.

Legen Sie diese Partnerschaft in sämtlichen Artikeln offen?

Selbstverständlich. Ich will hier absolute Transparenz. Nur so können auch die Leserinnen Distanz haben. Ich wünschte mir, dass dies bei allen Medien so wäre. Wenn wir Inhalte von Kommunikationsabteilungen übernehmen, dann machen wir nur das offiziell, was andere Medien auch machen, ohne dass diese es aber offenlegen. Die Kritik an uns ist deshalb unbegründet.

Werden Sie auch die Medienmitteilungen der übrigen Westschweizer Universitäten übernehmen?

Im Moment nicht. Der EPFL-Präsident, der Kommunikationsverantwortliche und ich sind seit Jahren in Kontakt. Diese Partnerschaft ist ein Versuch, mit dem wir Themen wie Start-ups und Innovation abdecken können, was ich sehr interessant finde. Das wäre bei anderen Hochschulen, zum Beispiel in den Geisteswissenschaften, weniger der Fall.

Sie setzen ausserdem auf künstliche Intelligenz. Wollen Sie damit die Journalisten ersetzen?

Natürlich nicht. Es geht dabei vor allem um Überlegungen, wie wir die Wissenschaft der breiten Öffentlichkeit näherbringen können. Die EPFL hat die Intelligenz, wir haben Inhalte. Das ist eine interessante Arbeitsbasis, die unsere jeweiligen Institutionen in aller Unabhängigkeit nutzen werden. ff



Von Daten kolonialisiert

Sie sind die Grundlage praktisch jeder quantitativen Forschung: Daten können heute in Massen produziert, gesammelt, verbunden und analysiert, aber auch abgeschöpft werden. Im akademischen Betrieb macht daher ein neues Konzept von sich reden, das den Blick darauf schärfen will: Data Colonialism. Die Kommunikationstheoretiker und prägenden Köpfe der Diskussion Nick Couldry und Ulises Ali Mejias erklären, das Konzept mache eine Kontinuität deutlich: von der historischen Aneignung von Territorien und materiellen Ressourcen durch fremde Mächte hin zur Datafizierung des Alltagslebens heute. An einer Konferenz an der Universität Zürich warnten sie, der Datenkolonialismus basiere auf der «Aneignung menschlichen Lebens durch Daten» und ebne «den Weg für eine weitere Stufe des Kapitalismus». jho

Attraktiven Studien wird geglaubt

Die Replikationskrise ist um ein Kapitel erweitert worden. Forschende der University of California haben das Schicksal von Publikationen analysiert, die man in drei einflussreichen Studien zu replizieren versuchte. Dies vor allem in den Disziplinen Psychologie, Medizin und Sozialwissenschaften.

«Nicht replizierbare Arbeiten werden häufiger zitiert als replizierbare», so die Ökonomen im Fachjournal Science Advances – im untersuchten Zeitraum im Durchschnitt über 150 Mal häufiger als diejenigen, deren Ergebnisse Bestand hatten. Bei den sozialwissenschaftlichen Studien, die in Science und Nature veröffentlicht wurden, erhielten die nicht replizierbaren Paper typischerweise sogar 300 Zitate mehr. Bemerkenswert ist zudem, dass nur eine Minderheit der Publikationen nach der Veröffentlichung der fehlgeschlagenen Replikationen ihr Scheitern auch anerkennen – magere 12 Prozent.

Ein weiterer Rückschluss der Forschenden ist beunruhigend: «Wenn man davon ausgeht, dass häufiger zitierte Paper «interessantere» Ergebnisse präsentieren, dann könnte eine negative Korrelation zwischen der Replizierbarkeit und der Zitierhäufigkeit einen Review-Prozess widerspiegeln, der laxer ist, wenn die Ergebnisse interessanter scheinen.»

Der nicht an der Studie von Marta Serrano Garcia und Uri Gneezy beteiligte Reproduzierbarkeitsexperte Brian Nosek warnte in The Guardian sogar: «Wir nehmen an, dass die Wissenschaft sich selbst korrigiert. Damit meinen wir, dass Fehler regelmässig passieren, aber im ständigen Dialog beseitigt werden. Wenn replizierbare Ergebnisse seltener zitiert werden als nicht replizierbare, könnte das bedeuten: Die Wissenschaft ist nicht nur nicht in der Lage, sich selbst zu korrigieren; sie könnte auch in die falsche Richtung gehen.» jho

Gestresste Ratten sind keine chattenden Eltern

Mit dem Finger auf Eltern zeigen, das passiert auch mithilfe von Wissenschaft. Die US-amerikanische Philosophin Cailin O'Connor analysierte diese Dynamik im Wissenschaftsmagazin Nautilus. Ihr Beispiel: Das Time Magazine titelte 2016, dass die **Ablenkung der Eltern durch Mobiltelefone** Langzeitfolgen hätte. Im Bericht ging es um **eine einzige Studie an Ratten**. Ihnen wurde Nistmaterial entzogen, und die gestressten Tiere kümmerten sich danach nur unzureichend um ihre Jungen, die später emotionale Probleme entwickelten. Resultat und Interpretation liegen hier weit auseinander, wie O'Connor ausführt. Evidenz wäre wichtig, um zu verstehen, was Erziehung bewirkt, stattdessen **prägen aber Normen die Interpretation der Wissenschaft**. «Dies kann zu einem Teufelskreis führen.» jho

Ernstfall

DER ALPTRAUM DES LEPIDOPTEROLOGEN



Illustration: Tom Gauld / Edition Moeck

Köpfe

Er fordert Demokratie bei Daten



Yves Daccord hat im Frühling 2021 das Pop-up-Institut Edgelands an der Universität Harvard mitgegründet. Der ehemalige Generaldirektor des Internationalen Komitees vom Roten Kreuz möchte mit einer unkonventionellen, partizipativen Form der Forschung die Beziehung zwischen Bürgerinnen und ihren Regierungen im digitalen Zeitalter diskutieren – einen neuen «Contrat social». Individuen gäben einen Teil ihrer Rechte und Freiheiten für mehr Sicherheit ab, doch der demokratische Dialog darüber fehle. «Metoo hat die Beziehung zwischen Männern und Frauen fundamental verändert. Ich bin überzeugt, dass wir auch bei der Frage der Daten ähnliche Bewegungen sehen werden», sagte er gegenüber Radio RTS La 1ère. ff

Sie verbindet über Grenzen



Anne Peters, Professorin für Völker- und Staatsrecht der Max-Planck-Gesellschaft, hat das Bundesverdienstkreuz erhalten. Sie wurde im Juni 2021 in Bern für ihre Verdienste

um die Vernetzung juristischer Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler in Europa und weltweit ausgezeichnet. Unter anderem habe sie einen trinationalen Masterstudiengang zwischen Basel, Freiburg im Breisgau und Strassburg initiiert und begleitet. Peters lehrte während zwölf Jahren an der Universität Basel. «Die juristische Kultur der Schweiz ist eine Mischung deutscher und französischer Einflüsse», sagte sie, als sie 2020 zur Ehrendoktorin der Universität Lausanne ernannt wurde. ff

Sie beklagt Desinformation



Martine Rebetez ist Klimatologin an der Universität Neuenburg und äusserte ihren Frust nach dem Volksnein zum CO₂-Gesetz. Die Professorin, die auch an die Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald,

Schnee und Landschaft angeschlossen ist, sagte gegenüber der Online-Zeitung Heidi News: «Es ist eine Machtdemonstration der Erdöllobby und ihrer Desinformation gegenüber der Wissenschaft und den Interessen der Bevölkerung.» Die Schweiz sei kein Vorbild mehr, was die Klimapolitik anbelange, und gerate komplett in Rückstand, wenn es um den Anteil erneuerbarer Energien und die Treibhausgasemissionen gehe. Nach der Abstimmung sei man wieder zurück auf Feld eins. ff

Zahlen

13,5

Milliarden USD

mehr (9 Prozent) für **Forschung und Entwicklung** beantragte der US-Präsident Joe Biden im Mai 2021 beim Kongress – 6,3 Milliarden für **angewandte Forschung** und 4,4 Milliarden für **Grundlagenforschung**.

55

Arbeitsstunden und mehr pro Woche leistete beinahe ein Fünftel der korrespondierenden **wissenschaftlichen Autorinnen und Autoren** gemäss einer Umfrage der OECD vom Mai 2021. Nur etwa die Hälfte hat einen **unbefristeten Arbeitsvertrag**.

14%

der insgesamt gut 5900 **Forschungsartikel**, die von Dezember 2019 bis April 2020 zu **Covid-19** publiziert wurden, teilten ihre Daten, fand eine Studie vom April 2021. «Daraus lässt sich schliessen, **Daten teilen ist nicht üblich – nicht einmal in gesundheitlichen Notlagen**», so die Autorinnen.

75

computerwissenschaftliche **Artikel pro Million sind absoluter Nonsens**, ermittelten zwei französische Forscher systematisch bei 19 Verlagshäusern. Die inhaltsleeren Artikel wurden seit 2005 von Scigen generiert, das von drei Doktoranden **aus Jux programmiert** wurde.

Beruflicher Erfolg macht offen für Neues

Der Charakter wirkt sich bekanntlich auf den Berufserfolg aus – doch umgekehrt können auch ein gutes Einkommen und viel Prestige Menschen in ihrer Persönlichkeit beeinflussen. Dies berichtet ein Psychologieteam der Universität Bern, das Berufskarrieren und kurze Persönlichkeits-tests von fast 5000 Erwachsenen miteinander verglich.

Die Studie ging der Frage nach, wie berufliche Laufbahnen mit den Eigenschaften emotionale Stabilität, Extraversion, Offenheit, Verträglichkeit und Gewissenhaftigkeit zusammenhängen – den sogenannten «Big Five» des etablierten psychologischen Persönlichkeitsmodells. Analysiert wurden die Daten einer repräsentativen Stichprobe aus Deutschland, jeweils dreimal innerhalb von acht Jahren.

Ergebnisse: Je höher der objektive berufliche Erfolg der Testpersonen – definiert durch die Höhe des Einkommens und das Prestige der Position –, desto offener waren sie gegenüber neuen Erfahrungen. Wer viel verdiente, betrachtete sich ausserdem als emotional stabil, also etwa als wenig anfällig für Stress. Überraschenderweise machte aber eine hohe Stellung im Job weniger extravertiert, zum Beispiel weniger gesellig. «Diese Menschen erhalten vermutlich genug positives Echo und fühlen sich unabhängiger von anderen», sagt Erstautor Andreas Hirschi, Professor für Psychologie und Laufbahnforscher. Die Resultate unterschieden sich weder nach Altersgruppe noch nach Geschlecht.

Wie neuere Forschungen zeigen, bleiben die in solchen Tests ermittelten Persönlichkeitsmerkmale nicht wie bisher gedacht ein Erwachsenenleben lang gleich, sondern können sich auch durch Erfahrungen verändern. «Für viele Menschen sind Berufserfolge so wichtig, dass sie auch ihre persönlichen Eigenschaften prägen», so Hirschi. Die gefundenen Effekte innerhalb der acht Jahre fielen zwar gering aus, waren aber statistisch nachweisbar und könnten sich laut den Studienautoren langfristig durchaus auf das Leben von Menschen auswirken. *Christoph Dieffenbacher*

A. Hirschi et al.: Does success change people? Examining objective career success as a precursor for personality development. *Journal of Vocational Behavior* (2021)



Nicht alle Bienen informieren sich per Schwänzeltanz über Nektarquellen. Foto: Tomas Wüthrich/13 Photo

Lieber sichere statt gute Nahrung

Bei einigen Bienenarten gehen die Individuen bei der Futtersuche eigenständig vor, doch andere teilen ihren Schwestern mit, wo sie auf eine gute Nektarquelle gestossen sind, zum Beispiel mit Duftspuren. Theoretisch sollten sich kommunikative Arten deshalb hochwertiger ernähren. Eine Untersuchung der Universität Lausanne fand nun aber heraus, dass das nicht so ist.

Die Studie führte ein Team um Robbie l'Anson Price in einem Regenwald auf dem Campus der Universidade de São Paulo in Brasilien durch. Dort findet man manchmal fünfzig verschiedene Bienenkolonien im Umkreis von zehn Quadratmetern. «Die Konkurrenz ist enorm», so der Insektenforscher.

Die Forschenden sammelten jeweils etwa vierzig Bienen von acht dort lebenden Arten ein, drückten ihnen sanft auf den Bauch und

bestimmten mit einem Refraktometer den Zuckergehalt des wieder hochgekommenen Mageninhalts. Überrascht stellten sie fest, dass sich kommunizierende und nicht kommunizierende Arten in Bezug auf die Qualität ihrer Nahrung nicht grundlegend unterscheiden.

Was bringt die Kommunikation dann? Sich gegenseitig über Futter in der Umgebung auf dem Laufenden halten zu können, helfe den kommunikativen Arten, gewisse Nahrungsquellen zu monopolisieren, vermutet Letztautor Christoph Grüter von der Universität Bristol. Wenn die Bienen erfahren, wo sie sicher und zuverlässig zu Nektar kommen, geben sie sich vielleicht auch mit einer mittelmässigen Mahlzeit zufrieden. *Ori Schipper*

R. l'Anson Price et al.: An exploration of the relationship between recruitment communication and foraging in stingless bees. *Current Zoology* (2021)

Weihrauch löst Krämpfe



Foto: zVG

Das **Harz** des Weihrauchbaums kommt traditionell nicht nur in religiösen Zeremonien, sondern auch als **Heilmittel** zum Einsatz – etwa gegen **Störungen des zentralen Nervensystems**. Deshalb testeten Forschende der Universität Genf Bestandteile des Harzes in einem Zebrafischmodell für Epilepsie. Die stärkste krampflösende Wirkung zeigte eine Boswellia-Säure. Der Effekt bestätigte sich in Mäusen. *yy*

T. Brillatz et al.: Identification of Potential Antiseizure Agents in Boswellia sacra using In Vivo Zebrafish and Mouse Epilepsy Models. *ACS Chemical Neuroscience* (2021)

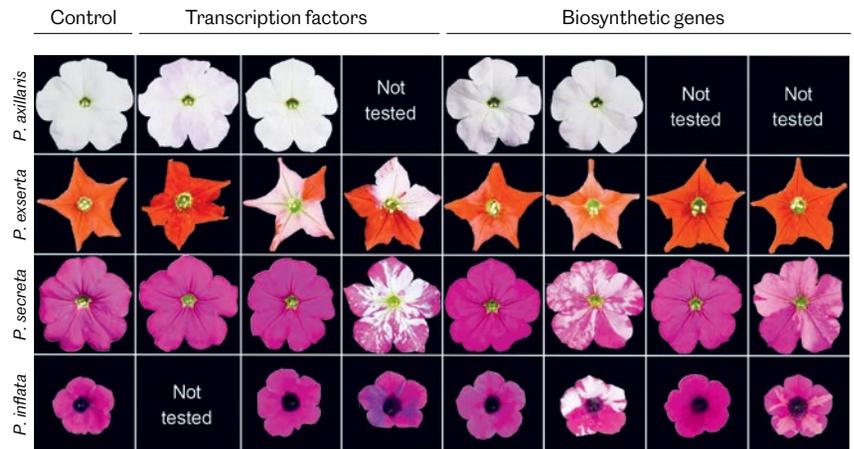
Antibakterielle Lebensmittelverpackung

Freiburger Forschende haben eine Nano-beschichtung entwickelt, die verhindert, dass sich Bakterien auf Oberflächen ansiedeln. Sie besteht aus einem kleinen **Protein, das die Hülle der Bakterien zerstört**, sowie einem Lipid, das die Struktur der Beschichtung stabilisiert und wasserfest macht. In Labortests erwies sich diese Kombination als überraschend effektiv gegen die klinisch relevanten Bakterien *Pseudomonas aeruginosa* und *Staphylococcus aureus*.

Der Clou dabei: **Beide Komponenten kommen natürlicherweise im menschlichen Körper vor** – das Protein ist Teil der Immunabwehr, und das Lipid ist ein Produkt der Verdauung im Dünndarm. «Im Gegensatz zu anderen antibakteriellen Beschichtungen ist unser Material daher lebensmittelecht und könnte in Zukunft für die Verpackungen von Nahrungsmitteln oder für Verbandsmaterial eingesetzt werden», so Forschungsgruppenleiter Stefan Salentinig. [yv](#)

M. Zabara et al.: Bioinspired Antimicrobial Coatings from Peptide-Functionalized Liquid Crystalline Nanostructures. *ACS Applied Biomaterials* (2021)

Blickfang



Aus Weiss mach Rot

Um Kolibris zur Bestäubung anzulocken, hat die ursprünglich weisse **Petunienart** *P. exserta* einen roten Farbstoff entwickelt (Reihe 2). Ein Team um Cris Kuhlemeier von der Universität Bern hat herausgetüftelt, wie, indem es **gezielt Gene ausgeschaltet** hat: So blieb etwa die Blüte ohne das Gen für einen bestimmten Kontrollfaktor weiss (Spalte 3) und ohne die Gene für zwei Enzyme lila (Spalten 5, 6). Die lila Petunien produzieren ihre Farbe auf anderem Weg. [yv](#)

A. E. Berardi et al.: Complex evolution of novel red floral color in *Petunia*. *The Plant Cell* (2021)

Verschlüsseltes Bluetooth lässt sich aushorchen

Smartwatches, Fitness-Tracker, Herzfrequenzmessgeräte – mit Bluetooth verbundene Geräte sind in unserem Alltag allgegenwärtig. Dadurch können sensible Informationen zugänglich werden, selbst wenn die Kommunikation verschlüsselt ist, wie Ludovic Barman, Doktorand am Labor für Datensicherheit der EPFL, in seiner Forschung zeigte. Wenn ein tragbares Gerät und das damit verbundene Smartphone kommunizieren, kann der Inhalt selbst zwar geschützt sein, aber Metadaten wie das Datenvolumen und der Zeitpunkt der Datenemission sind weiterhin zugänglich. «Wir haben einen Angriff mit einer Datenverkehrsanalyse simuliert und konnten so erstmals zeigen, dass die Meta-

«Wir hoffen, dass wir den Entwicklerinnen von Geräten und Anwendungen einen Anstoss geben können.»

daten der verbundenen Geräte eine schlummernde Gefahr für die Privatsphäre der Anwender darstellen», erklärt der Wissenschaftler. Dazu verwendete er mit seinem Team eine böswertige Software namens Sniffer. Mit dieser horchten sie via Bluetooth den Datenverkehr von 13 Geräten beliebter Marken aus. Insgesamt wurden fast 100 Stunden Datenverkehr aufgezeichnet.

Barmans Studie zeigt, dass ein Angreifer aufgrund dieser Metadaten feststellen kann, welche Geräte kommunizieren, einschliesslich ihrer Modellnummern, und was für Tätigkeiten die Anwenderin oder der Anwender ausübt: sei es das Tracken von Gesundheit, Sport oder eine Insulininjektion. Daraus lassen

sich das Profil und die Gewohnheiten ableiten oder sogar spezifische Applikationen auf Smartwatches starten.

«Heute wählt jedes Gerät sein eigenes Kommunikationsschema mit ganz bestimmten Datenpaketgrössen», so Barman. Damit lasse es sich genau verfolgen. Durch eine Vereinheitlichung dieser Kommunikationsflüsse könnte sich das böswertige Aushorchen der Metadaten durch Dritte verhindern lassen. «Wir hoffen, dass wir den Entwicklern und Entwicklerinnen von Geräten und Anwendungen einen Anstoss zu neuen Ansätzen geben können, um Lauschangriffe auf den Bluetooth-Datenverkehr abzuwehren.» *Kalina Anguelova*

L. Barman, A. Dumur, A. Pyrgelis, J.-P. Hubaux: Every Byte Matters: Traffic Analysis of Bluetooth Wearable Devices, *IMWUT* (2021)

Foto: Halfdan/Getty Images



Holz platzieren für optimalen Lebensraum

Äste und Stämme sind in Schweizer Flüssen nicht gern gesehen – zu gross ist die **Angst vor einer Überschwemmung** durch Verkeilung an Brücken oder Wehren. Dabei schafft Holz durch den Unterbruch der Strömung wertvolle Nischen, beispielsweise für Jungfische, so die Umweltingenieurin Isabella Schalko. Am Massachusetts Institute of Technology hat sie im Strömungskanal untersucht, wie Holzstämme platziert werden müssen, um **grosse Zonen mit ruhigem, nährstoffreichem Wasser** zu schaffen – nämlich seitlich im Flussbett und ganz untergetaucht. Schalko empfiehlt dies für die Revitalisierung von Flüssen sehr. *yy*

I. Schalko et al.: Flow and wake characteristics associated with large wood to inform river restoration. *Scientific Reports* (2021)

Blickkontakt lässt Zeit schneller verrinnen

Haben Sie schon einmal einem Bären in die Augen geschaut? Hoffentlich nicht, denn Tiere empfinden dies als Bedrohung. Beim Menschen ist das anders, glaubt der Genfer Psychologe Nicolas Burra – bei uns **wecke ein Blick eher die Aufmerksamkeit** und fördere so womöglich **soziale Interaktionen**. Sein Experiment: Versuchspersonen sahen, wie sich die Augen eines Gesichts ein paar Sekunden auf sie zubewegten, und schätzten die Dauer des Blickkontakts ein. Dabei empfanden sie die Zeit als zirka 33 Millisekunden zu kurz. Bekannterweise tritt eine solche **Fehleinschätzung der inneren Uhr** bei erhöhter Aufmerksamkeit auf. Bei einer Bedrohung dagegen überschätzen wir die Zeit. Die kleinen Unterschiede wurden in einer Reihe von Experimenten gemessen und seien daher zuverlässig. *yy*

N. Burra and D. Kerzel: Meeting another's gaze shortens subjective time by capturing attention. *Cognition* (2021)

Meniskus mit Gel festkleben

Mal verdreht sich eine Fussballspielerin plötzlich das Bein, mal überlastet ein Fliesenleger sein Knie über Jahre – und der Meniskus ist gerissen. Dieses Knorpelkissen dient als Stossdämpfer im Gelenk und ist bislang nur schwer zu reparieren, da es schlecht durchblutet ist. «Risse im Meniskus zu nähen, bringt oft keine guten Ergebnisse», sagt der Materialwissenschaftler Peyman Karami von der EPFL. Stattdessen hat er gemeinsam mit seinem Kollegen Dominique Pioletti eine Art Bio-Klebstoff entwickelt, der das zerrissene Knorpelgewebe wieder kitten kann.

Seit Jahren versuchen Forschende bereits, solche Hydrogele für die Reparatur von Schäden an Weichteilen einzusetzen. Doch haften diese meist nicht stark genug am Gewebe oder verrutschen nach einiger Zeit. Daher haben Karami und sein Team ihr Hydrogel mit gleich mehreren besonderen Eigenschaften versehen. Zunächst fügten sie eine Art Netz aus Hyaluronsäuren oder Gelatine zusammen. Um für eine Haftung am Knorpel zu sorgen, suchten sie Vorbilder in der Natur: Muscheln etwa, die enorm stark an Oberflächen kleben, oder auch der Sandburgen-Wurm, der aus einzelnen Sandkörnern gewaltige Röhrenriffe baut. Die

Forschenden nahmen Extrakte der klebrigen Verbindungen gleich beider Tiere und fügten sie ihren molekularen Netzen hinzu. Und tatsächlich: Im Laborversuch haftete das neue Hydrogel fest am Knorpel, ebenso wie an anderem Weichteilgewebe.

Damit Medizinerinnen das Hydrogel künftig überall im Körper verwenden können, entwickelten die Forschenden ihr Produkt in flüssiger Form. Erst wenn es an die gewünschte Stelle gespritzt und einer Lichtquelle ausgesetzt wird, nimmt es seine feste Konsistenz an. Neben Meniskusschäden könnte das Hydrogel später auch bei Verletzungen der Hornhaut, der Leber, der Niere oder des Herzes zum Einsatz kommen. Bis die ersten klinischen Studien durchgeführt werden können, werden laut Karami aber noch mindestens drei Jahre vergehen. *Astrid Viciano*

P. Karami et al.: An Intrinsically-Adhesive Family of Injectable and Photo-Curable Hydrogels with Functional Physicochemical Performance for Regenerative Medicine. *Macromolecular Rapid Communications* (2021)

Saugschildkröte aus der Kreidezeit

«Madagaskar ist ein natürliches Experimentierlabor der Evolution», sagt der Paläontologe Walter Joyce von der Universität Freiburg. Die bisher unbekannte Schildkrötenart aus der Kreidezeit, die kürzlich entdeckt wurde, ist ein Beispiel dafür. Besondere Merkmale wie ein breiter Schädel und ein filigraner Unterkiefer lassen darauf schliessen, dass das aussergewöhnlich gut erhaltene Fossil ein Saugschnapper war. Es ernährte sich in Flüssen oder Seen durch das Einsaugen von Kleinlebewesen. Diese evolutionäre Anpassung war bei verwandten Arten bisher nicht bekannt. *yy*



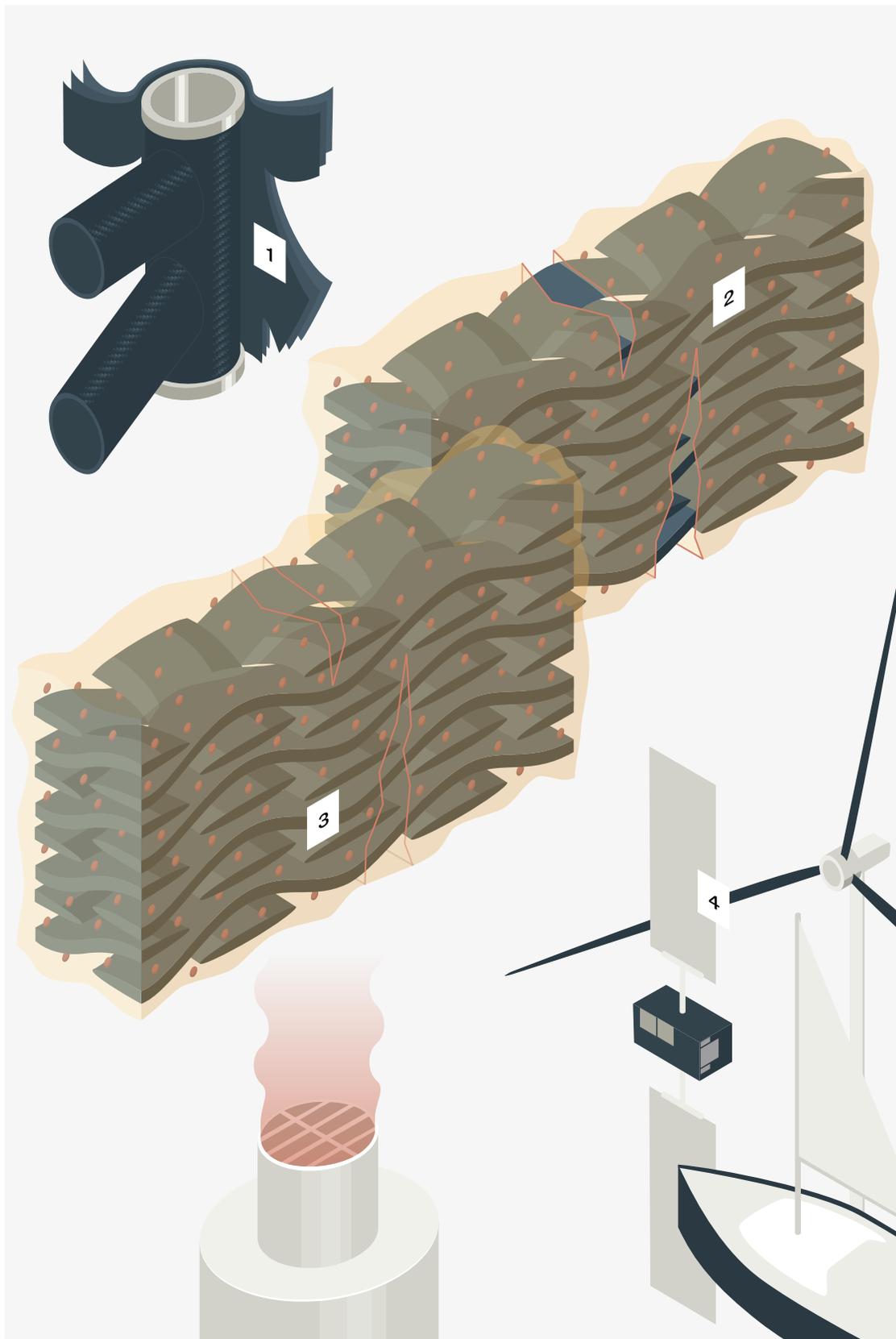
Foto: W. G. Joyce et al. (2021)

W. G. Joyce et al.: A new pelomedusoid turtle, *Sahonachelys mailakavava*, from the Late Cretaceous of Madagascar provides evidence for convergent evolution of specialized suction feeding among pleurodires. *Royal Society Open Science* (2021)

Material heilen statt ersetzen

Verbundstoffe sind heute überall anzutreffen, etwa in Karbonbikes. Ewig halten sie allerdings nicht. Ein Spin-off der EPFL hat nun ein Harz entwickelt, das sich mit Hitze reparieren lässt.

Text Florian Fisch Illustration Ikonaut



1 – Material: kombinierte Eigenschaften

Der Rahmen eines Karbonbikes besteht aus einem Verbundwerkstoff: Elastische Textilien aus schwarzen Kohlenfasern werden in ein hartes Harz eingegossen, und das resultierende Material vereint die Vorteile beider Komponenten – es ist leicht und trotzdem robust. Wer steile und holprige Hänge hinauffährt, weiss dies zu schätzen.

2 – Problem: Risse werden grösser

Im gehärteten Harz können sich jedoch Risse bilden, die sich ohne Reparatur häufig ausdehnen. Das Material wird dadurch schwächer, die Lebensdauer verkürzt sich. Zur Lösung dieses Problems hat Comppair, ein Spin-off der EPFL, ein Spezialharz (transparente gelbe Hülle) konzipiert, das man heilen kann.

3 – Lösung: schmelzen mit Hitze

Die Firma hat ein neues synthetisches Harz entwickelt, dem sie eine spezielle Komponente (rote Punkte) beifügt. Diese verändert die Eigenschaften des Harzes: Wenn eine Heissluftpistole mit 150 Grad Celsius eine Minute lang auf einen Riss gerichtet wird, fliesst Material in den Riss und härtet dort wieder aus. Die ursprünglichen Eigenschaften werden wiederhergestellt.

4 – Anwendung: Selbstheilung

Diese Fähigkeit zur Selbstheilung kann bei Objekten, die sich nur schwer abmontieren lassen, Zeit sparen. Etwa bei Rotorblättern von Windrädern, die bis zu 80 Meter lang und in 150 Meter Höhe festgemacht sein können. Die Eigenschaft könnte auch für Satelliten nützlich sein, die autonom im Weltraum funktionieren müssen. Die Eigenschaften des Materials sorgen zudem dafür, dass es weniger porös aus dem Ofen kommt – nützlich etwa bei Schiffsrümpfen.

Höchstleistung und
Gesundheit, Spektakel
und Fairness: Sport
ist eine Wissenschaft
für sich. Und gewinnt
als Wissenschaft
an Bedeutung.
Wir nehmen Sie mit
auf eine Schwitztour
durch Labore und
unsere Analysen.

Körperoptimierung an Kabel und Bildschirm
Der Fotograf Gian Paul Lozza aus Zürich inszeniert die Kämpferinnen, die ihren Körpern für die Zuschauenden Höchstleistungen abverlangen. Für Horizonte legte er einen Orientierungslauf durch Schweizer Sportlabore hin, wo Daten und Optimierung im Vordergrund stehen. So werden zum Beispiel an der Sporthochschule in Magglingen auf dem Laufband die Langläufer dauernd bis ins Kleinste vermessen (Bild rechts). Sollten sie einmal vor Erschöpfung umfallen, stoppt die Schnur am Rücken sofort das Band.

Foto: Gian Paul Lozza



Borgkala



Eine Disziplin in Kinderturnschuhen

Erst seit rund zwei Jahrzehnten ist in der Schweiz die Sportwissenschaft als eigenständige Disziplin etabliert. Obwohl das Interesse am Studienfach wächst und es viele aktuelle Fragen aufgreift, bleibt es unter Rechtfertigungszwang.

Text Julia Richter

Der Begriff Sport stammt vom lateinischen *disportare*, sich zerstreuen. Bis ins 19. Jahrhundert war sportliche Freizeitbetätigung denn auch meist jenen gesellschaftlichen Eliten vorbehalten, die Zeit dafür hatten. Erst nachdem breite Bevölkerungsschichten geregelte Arbeitszeiten, Freizeit und Ferien erhielten, gewann Sport als gesamtgesellschaftliches Phänomen an Bedeutung.

Auch die Wissenschaft setzte sich erst spät mit dem Sport auseinander. «Bis heute besteht in der Schweiz eine Distanz zwischen Akademie und Sport», sagt Achim Conzelmann, Professor für Sportwissenschaft an der Universität Bern. «Häufig herrscht die Ansicht vor, dass Praxiswissen zur Lösung von Problemen des Sports ausreichend ist.» Das zeigt: Physische Aktivität galt und gilt oft als Ausgleich zur geistigen Tätigkeit, nicht aber als Gebiet, das selbst eine geistige Tätigkeit erfordert. So waren auch die Anfänge der Sportwissenschaft stark praxisorientiert und dienten vor allem der Ausbildung von Lehrkräften für den Turnunterricht an Schulen.

Als die Universität Basel 1922 als erste Universität eine Sportlehrerausbildung etablierte, gab es über die praktische Lehre hinaus zwar auch eine wissenschaftliche Auseinandersetzung mit Sport und Bewegung, diese wurde allerdings nicht als eigenständige akademische Disziplin

angesehen, sondern war der medizinischen Fakultät angegliedert. «Pädagogik und Didaktik sowie sportpraktische Lehrveranstaltungen prägten die Ausbildung. Forschung hätte mehr Ressourcen und entsprechende Investitionen bedeutet», sagt Uwe Pühse, Vizepräsident des Departements für Sport, Bewegung und Gesundheit an der Universität Basel. «Dazu war die Universität in Zeiten begrenzter Finanzmittel nicht bereit.»

Selbst als 1992 an der Universität Basel das Institut für Sport gegründet wurde, fristete die Forschung eher ein Schattendasein. «Forschung fand abends und am Wochenende statt. Ein akademischer Mittelbau fehlte gänzlich», erzählt Uwe Pühse, der bei der Institutsgründung eine von zwei akademischen Vollzeitstellen besetzte und damit die He-

erausforderungen der Etablierung der Sportwissenschaft als eigenständige wissenschaftliche Disziplin aus nächster Nähe miterlebt hat.

Zur Stärkung der Wehrkraft

Zudem war der Gestaltungsspielraum in der Ausbildung von Sportlehrkräften an den einzelnen Hochschulen eingeschränkt. «Turnen war im 20. Jahrhundert das einzige vom Bund vorgeschriebene Schulfach bei ansonsten kantonaler Schulhoheit», sagt Christian Koller, Historiker und Direktor des Schweizerischen Sozialarchivs, der sich intensiv mit der Geschichte der Sportwissenschaft in der Schweiz befasst hat. Die Universitäten bildeten also faktisch Turnlehrer im Auftrag des Bundes aus, die Diplome wurden vom Bundesrat und nicht, wie in anderen Fächern üblich, vom Dekan unterzeichnet. «Ein Grund dafür ist, dass Sport Ende des 19. Jahrhunderts als ein Mittel zur Stärkung der Wehrkraft gesehen wurde», sagt Koller. Das zeigte sich beispielsweise auch darin, dass die Anerkennung der Diplome durch das damalige Eidgenössische Militärdepartement erfolgte und die Turnlehrerausbildung an der ETH an die Militärwissenschaften angebunden war.

Die eidgenössischen Turn- und Sportlehrerdiplome wurden erst im Jahr 2005 abgeschafft und durch Bachelor- und Masterdiplome ersetzt, was zu einer Neuausrichtung des Fachs führte. Der Systemwechsel brachte eine integrativere wissenschaftliche Erforschung des Gebiets Sport mit sich und trug dazu bei, dass sich Sport in der Schweiz als eigenständiges akademisches Fachgebiet etablierte. «Bis zu diesem Zeitpunkt war in der Schweiz die wissenschaftliche Auseinandersetzung mit Sport auf spezifische Fachrichtungen, wie Biomechanik oder medizinische Disziplinen, beschränkt», sagt Christina Spengler, Vizepräsidentin der Sportwissenschaftlichen Gesellschaft der Schweiz und Professorin für Bewegungswissenschaften an der ETH Zürich.

Wichtig für die erfolgreiche Institutionalisierung der Sportwissenschaft an Universitäten war auch der gesellschaftliche Bedeutungsgewinn des Sports in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts, der sich unter anderem in der Verankerung eines Sportartikels in der Bundesverfassung 1970, der anschliessenden Verabschiedung des Sportförderungsgesetzes und 1998 in der Einrichtung des Bundesamts für Sport (BASPO) in Magglingen manifestierte. Die Gründung des BASPO spielte auch insofern eine Rolle, als

«Bis heute besteht in der Schweiz eine Distanz zwischen Akademie und Sport.»

Achim Conzelmann,
Universität Bern

das Bundesamt Forschungsgelder für sportwissenschaftliche Projekte vergibt. Massgebend war aber auch das Engagement von Einzelpersonen, die sich hartnäckig dafür einsetzten, dass die Notwendigkeit sportwissenschaftlicher Forschung von den Universitätsleitungen wahrgenommen wurde.

Zwischen 2005 und 2010 etablierten schliesslich zahlreiche Universitäten in der Schweiz eigenständige Lehrstühle für Sportwissenschaft. Die damit verbundene Förderung des akademischen Nachwuchses mit Promotions- und Habilitationsrecht, die Forschungsaktivitäten, die Einwerbung von Drittmitteln sowie Publikationen in renommierten Fachzeitschriften trugen zur Anerkennung der Sportwissenschaft als eigenständige wissenschaftliche Disziplin bei. «Das Ansehen der Sportwissenschaft ist in den letzten Jahren erheblich gestiegen», sagt Uwe Pühse. Dies bestätigt auch Achim Conzelmann: «Vergleicht man den wissenschaftlichen Output der Sportwissenschaft mit anderen sozial- und verhaltenswissenschaftlich orientierten Fächern, so brauchen wir heute keinen Vergleich zu scheuen.»

Eine Wissenschaft zweiter Klasse?

Sportwissenschaft beleuchtet ein breites Spektrum an Themen, die von psychischer Stressreduktion durch Sport über Mobilität nach einem Schlaganfall bis hin zur Frage reichen, ob es schädlich ist, im Fitnessstudio eine Hygienemaske zu tragen. Viele dieser Fragestellungen könnten auch aus der Sicht etablierter akademischer Disziplinen wie etwa der Psychologie oder der Medizin beantwortet werden. Warum also braucht es die Sportwissenschaft als eigenständige wissenschaftliche Disziplin?

Achim Conzelmann sieht sich oft mit dieser Frage konfrontiert. Denn auch nach ihrer akademischen Institutionalisierung blieb die Sportwissenschaft unter Rechtfertigungszwang, wurde oft als eine Wissenschaft «zweiter Klasse» gesehen. Damit ist die Sportwissenschaft allerdings nicht allein: «Alle weniger traditionellen Fächer haben ihre gesellschaftliche Relevanz zu belegen», so Conzelmann. Die Sportwissenschaft habe den grossen Vorteil, dass sie einen gesellschaftlich hoch relevanten Gegenstand bearbeite. Die Fragen seien facettenreich und Sport ein komplexes Phänomen, was eine interdisziplinäre Herangehensweise erfordere. «Genau darin liegen die Stärke und die Legitimation der Sportwissenschaft.»

Die Sportwissenschaft geht davon aus, dass es sich bei sportlicher Tätigkeit um eine komplexe biologische, soziale und psychologische Aktivität handelt, die einer gesamtheitlichen Betrachtung aus wissenschaftlicher Sicht bedarf. «Sport fördert die motorische Entwicklung von Kindern, ist fester Bestandteil des Bildungs- und Erziehungswesens, erfüllt beispielsweise mit Sportvereinen wichtige soziale Funktionen und trägt zu einem gesunden Lebensstil bei», so Uwe Pühse. Auch ETH-Professorin Christina Spengler betont: «Die verschiedenen Facetten des Sports müssen als ein Ganzes betrachtet werden.» Dies sei auch für eine prominentere Wahrnehmung des Sports in akademischen Kreisen unabdingbar.

Die Nachfrage nach einem sportwissenschaftlichen Studium zeigt, dass sich das Fach einer grossen Popularität erfreut – im Studienjahr 2020/21 sind gemäss Bundesamt für Statistik über 2000 Studierende an Schweizer Universitäten und Fachhochschulen eingeschrieben. Im Vergleich zu Boomfächern wie Wirtschaft mit rund 23 000 Studierenden sind das zwar wenige. Dennoch: Einige Hochschulen haben gar Eignungstests eingeführt, einerseits, weil die Anmeldungen für den Studiengang beispielsweise in Basel die Platzkapazitäten übersteigen. Andererseits, weil viele Interessenten und Interessentinnen nach wie vor Sport unterrichten möchten und dafür gewisse motorische Fähigkeiten aufweisen sollen.

Doch entgehen den Universitäten durch Eignungstests, die physische Fähigkeiten prüfen, nicht viele potenziell begabte Nachwuchswissenschaftler und -wissenschaftlerinnen? «Nein», findet Roberta Antonini Philippe, Spezialistin in Sportpsychologie an der Universität Lausanne, die im Vorstand der Sportwissenschaftlichen Gesellschaft der Schweiz für Nachwuchsförderung zuständig ist. «Ein Grossteil der Studierenden möchten Sportlehrerinnen werden, nicht Akademikerinnen. Das rechtfertigt eine Überprüfung der physischen Kompetenzen.» Und Christina Spengler betont, dass die Sportwissenschaft alles andere als ein Nachwuchsproblem habe – im Gegenteil: «Viele unserer Doktorierenden betreiben nach der Promotion ausseruniversitäre wissenschaftliche Forschung, beispielsweise an Kliniken oder in Rehabilitationszentren. Es gibt an den Hochschulen nicht genügend Stellen für wissenschaftliche Nachwuchskräfte.»

Sportwissenschaft ist eine schnell wachsende Disziplin. Und obwohl sie als vergleichsweise junges Fachgebiet immer wieder Skepsis erntet, stehen die gesamtgesellschaftlichen Vorzeichen gut: Die eminente Bedeutung von Bewegung für die Gesundheit wird gerade in Anbetracht des steigenden Durchschnittsalters der Bevölkerung immer deutlicher. Gleichzeitig gilt Bewegungsmangel als eine der grössten gesundheitlichen Herausforderungen der Gegenwart, und Sport hat das Potenzial, wie eine Medizin für die physische und psychische Gesundheit zu wirken. Diese Phänomene und Zusammenhänge weiter zu erforschen, wird in Zukunft von wachsender Bedeutung sein.

«Viele möchten Sportlehrerinnen werden, nicht Akademikerinnen. Das rechtfertigt eine Überprüfung der physischen Kompetenzen.»

Roberta Antonini Philippe,
Universität Lausanne

Julia Richter ist freie Journalistin in Basel.

Das ist doch unfair!

Gleiche Chancen für alle. Das klingt selbstverständlich, wird bei genauerer Betrachtung aber zur Illusion. Drei Beispiele.

Text Yvonne Vahlensieck Illustrationen Joël Roth

Zwei Athletinnen treten gegeneinander an – unter den gleichen Bedingungen. Es könnte ein spannender Wettkampf werden. Über Sieg oder Niederlage entscheiden Motivation, Disziplin und Willenskraft. Das ist es, was Millionen von Zuschauenden immer wieder in die Stadien oder an den Bildschirm lockt.

Doch vielleicht lässt sich das Publikum hier täuschen: Oft bestimmt nicht die persönliche Leistung, sondern die Ausrüstung, das Trainingsprogramm oder schlichtweg die richtige genetische Veranlagung darüber, wer am Ende die Nase vorn hat. Wann ein Wettkampf gerecht ist, darüber gehen auch unter Forschenden die Meinungen auseinander.

Doping – Medikamente zum Nachteilsausgleich?

Da ist zum Beispiel Erythropoetin (Epo), eine Substanz, die natürlicherweise im Körper vorkommt, die Produktion von roten Blutkörperchen anregt und so die Sauerstoffaufnahme und die Leistungsfähigkeit erhöht. Radsportler, die von Natur aus mehr Epo produzieren, sind deshalb klar im Vorteil. Wäre es nicht fair, den Sportlern die zusätzliche Einnahme dieser Substanz zu erlauben – damit sie nicht von Anfang an mit einem Rückstand an den Start gehen? «Fairness bedeutet eigentlich nur, dass

in einem Wettbewerb für alle die gleichen Regeln gelten», sagt Alexandre Mauron, emeritierter Professor für Bioethik an der Universität Genf. Nach dieser Definition ist beides fair: die Einnahme von Epo generell zu verbieten oder generell zu erlauben. Nicht fair wäre es dagegen, nur einige wenigen – von der Natur benachteiligten – Radfahrern das künstliche Kompensieren zu gestatten.

Zumindest aus ethischer Sicht sei ein erlaubtes Doping unter medizinischer Aufsicht vertretbar, so Mauron. «Andere Sportarten wie Boxen oder Base-Jumping gefährden die Gesundheit ebenfalls. Es ist gesellschaftlich akzeptiert, dass mündige Erwachsene selbst entscheiden dürfen, welche Risiken sie eingehen. Die Frage ist natürlich legitim, ob diese breite Akzeptanz selbst ethisch vertretbar ist, aber mit Fairness hat dies nichts zu tun.»

Das sieht der Sportphysiologe und ehemalige Radsporttrainer Raphaël Faiss ganz anders. Als Forschungsmana-

ger des Center of Research and Expertise in Anti-Doping Sciences an der Universität Lausanne sucht er nach besseren Nachweismethoden für verbotene Substanzen. «Eine Funktion des Sports in unserer Gesellschaft ist doch auch, unseren Kindern zu vermitteln, dass man ein Ziel durch Arbeit und Disziplin erreichen kann», sagt er. Dies durch das Schlucken von Pillen abzukürzen, ist für ihn schlichtweg nicht akzeptabel.

«Durch Antidoping-Massnahmen geben wir Sportlerinnen, die hart trainieren, eine faire Chance zu gewinnen», so Faiss. Kompletter lasses sich Doping zwar nie verhindern, doch das Netz sei in den letzten Jahren viel enger geworden. Für vertretbar hält er indes zum Beispiel das Training in höheren Lagen, das ebenfalls die Produktion von roten Blutkörperchen ankurbelt. «Im Unterschied zu Doping erfordert dies auch einen gewissen Einsatz vonseiten der Athletinnen, und es geschieht auf natürliche Weise.» Jemand, der es nicht auf natürlichem Wege schafft, einen genetischen Nachteil auszugleichen, muss also auf eine Karriere als Spitzensportlerin verzichten.

«Fairness bedeutet eigentlich nur, dass in einem Wettbewerb für alle die gleichen Regeln gelten.»

Alexandre Mauron

Geschlecht – Wer darf bei den Frauen mitlaufen?

Doch das Argument der Natürlichkeit reicht nicht immer aus, um gerechte Regeln aufzustellen. Dies zeigt der Fall der Südafrikanerin Caster Semenya, die erfolgreich Mittelstrecken läuft. Viele von Semenyas Konkurrentinnen fühlten sich im Wettbewerb ihr gegenüber benachteiligt, denn sie hat aufgrund einer Variante der Geschlechtsentwicklung einen erhöhten Testosteronspiegel.

Die Frage, ob sie dennoch bei den Frauen mitlaufen darf, beschäftigte den Internationalen Sportgerichtshof über Jahre. Das Schweizer Bundesgericht bestätigte im Jahr 2020 eine Regel des Internationalen Leichtathletikverbands, die für Mittelstreckenläuferinnen eine Testosteron-Obergrenze von fünf Nanomol pro Liter Blut festlegt. Frauen, bei denen Intersexualität festgestellt wurde, haben die Option, ihren Testosteronspiegel durch Hormon-



einnahme zu senken. Ob diese Regel wirklich dazu geeignet ist, Sportlerinnen der richtigen Geschlechtskategorie zuzuordnen, ist umstritten. Sportphysiologe Faiss räumt ein, dass es für eine Rechtfertigung dieser Regel keine eindeutige wissenschaftliche Grundlage gibt: «Es ist sicher nicht ideal, die Klassifikation an einer einzigen Substanz festzumachen.» Doch Testosteron sei eine sehr effektive leistungssteigernde Substanz, und zudem gebe es bei diesen Konzentration eine klare Lücke zwischen

Männern und Frauen, sodass sich diese Einteilung anbiete. Als eine Alternative sieht

Faiss eine neue Kategorie im Sport für Personen, deren Testosteronspiegel sich zwischen Frau und Mann bewegt.

«Diese Frauen wollen nicht abge-sondert in einer alternativen Kategorie antreten, sondern in Frauenwettbewerben mitstreiten», sagt dagegen die Rechtswissenschaftlerin Lena Holzer, die am Graduate Institute in Genf und am

King's College London über Genderfragen im

Sport promoviert. «Da können wir noch so viele wissenschaftliche Studien machen, es ist auch die Frage, was für ein Bild von Gerechtigkeit im Sport wir haben», so Holzer. «Ist es uns wichtig, eine Chancengleichheit herzustellen, die auf ein einziges Charakteristikum wie Testosteron abzielt und einige Frauen ausschliesst? Oder wollen wir einen Sport, der inklusiv ist und die verschiedensten Bevölkerungsgruppen repräsentiert?»

Dafür müsse auch ein Umdenken in der Gesellschaft stattfinden, glaubt Holzer. So könnte bei Sportveranstaltungen beispielsweise statt des Wettbewerbs wieder mehr die Kooperation in den Vordergrund gestellt werden, so wie dies schon erfolgreich bei den Olympischen Jugend-spielen praktiziert wird: Dort treten zum Beispiel beim Curling gemischte internationale Teams aus Mädchen und Jungen gegeneinander an. Im Vordergrund steht dabei das gemeinsame Erlebnis.

Ausrüstung – Bestimmen Schuhe über Goldmedaillen?

Doch in den meisten Sportwettbewerben geht es nach wie vor um Siege und Rekorde. Und dass hier eine innovative Technik den Athleten einen entscheidenden Vorteil bringen kann, ist kein Geheimnis: So sorgte in den letzten Jahren ein neuartiger Laufschuh für Furore. Dank eines speziellen Schaums und einer eingebauten Karbonplatte in der Sohle erhalten die Läufer mehr Energie vom Auftritt zurück und sparen so etwa vier Prozent.

Solche kleinen Effekte können im Laufsport, wo es oft nur auf Bruchteile von Sekunden ankommt, einen Riesenunterschied machen, sagt der Biomechaniker Jess Snedeker von der Universität und der ETH Zürich. Tatsächlich sorgte der Schuh in den letzten Jahren für zahlreiche neue Rekorde. Läuferinnen mit anderen Sponsoren hatten das Nachsehen. Neben der richtigen Ausrüstung kann aber die Genlotterie den entscheidenden Unterschied zwischen Amateursport-

ler und Superstar ausmachen. Das Team von Snedeker hat vor Kurzem eine Genvariation entdeckt, die Sehnen mehr Steifheit verleiht, sodass sie wie die neuen Schuhe mehr elastische Energie speichern können. Die Träger des Gens können daher mehr als 13 Prozent höher springen als andere Menschen. Snedeker vermutet, dass diese Genvariation etwa bei professionellen Basketballspielern und Sprinterinnen überrepräsentiert ist. Zu seinem Bedauern verweigerte ihm die amerikanische National Basketball Association jedoch die Erlaubnis, bei ihren Spielern Gen-tests durchzuführen. Es ist aber bekannt, dass Menschen aus Westafrika – von wo viele Elitesportlerinnen stammen – überdurchschnittlich oft dieses Gen tragen.

«Eigentlich feiern wir Sportstars also auch für ihr Genom und den Zugang zur besten Technologie», so Snedeker. Derartige Ungleichheiten werden bis jetzt in Wettkämpfen nur wenig berücksichtigt, doch der norwegische Sportphilosoph Sigmund Loland hat einen Lösungsansatz: In Sportarten, bei denen die Ausrüstung eine entscheidende Rolle spielt, soll das Equipment standardisiert sein, ähnlich wie jetzt schon im Segelsport. Und körperliche Eigenschaften, die Sportler durch eigene Anstrengung nicht wesentlich beeinflussen können – wie etwa Grösse oder Testosteronspiegel –, sollen durch Klassifizierung oder Handicaps ausgeglichen werden. So könnte es im Basketball verschiedene auf der Körpergrösse basierende Klassen geben. Dieses Prinzip kommt jetzt schon im Behindertensport zum Einsatz, wo es eine Klassifizierung und Handicaps aufgrund verschiedener körperlicher Fähigkeiten gibt, um allen Konkurrentinnen die gleiche Ausgangschance zu geben.

Snedeker findet diesen Vorschlag grundsätzlich nicht schlecht und könnte sich vorstellen, dass dadurch viele Sportarten sogar attraktiver würden: «Im Ringen hat beispielsweise jede Gewichtsklasse einen eigenen Stil, und gerade das macht es interessant.» Wenn es dagegen nur noch um die beste Ausrüstung oder die richtige genetische Veranlagung gehe, mache das Zuschauen keinen Spass mehr.

Dies ist auch für den Ethiker Alexandre Mauron der Knackpunkt: «Die wichtigste Frage ist letztlich, ob das Wesen des Sports erhalten bleibt. Findet der Wettbewerb noch zwischen den Sportlerinnen statt oder aber zwischen versteckten Mitstreiterinnen in pharmakologischen Labors oder in Entwicklungsabteilungen der Sponsoren?» Denn das will dann wirklich niemand mehr sehen.

Yvonne Vahlensieck ist freie Wissenschaftsjournalistin in Ettingen (BL).





Links: Im Tennissimulator des Instituts für Sportwissenschaft der Universität Bern werden Blick und Wahrnehmung der Ballposition der Studienteilnehmerin erfasst.

Rechts oben: Dem Langlaufathleten wird achtmal in Fünf-Minuten-Intervallen am Ohrläppchen Blut für einen Laktosetest genommen.

Rechts unten: Durch bremsende Muskelarbeit sollen am Schweizer Paraplegiker-Zentrum in Nottwil einmal Patienten rehabilitiert und Athletinnen trainiert werden.

Fotos: Gian Paul Lozza





Ein Aktiver erforscht Faulheit

Boris Cheval, Neuro- und Sportpsychologe und Experte Sozial-epidemiologie, erforscht den Zusammenhang zwischen körperlicher Aktivität und Gesundheit. Seit zwei Jahren steht im Fokus seiner Forschung am **Swiss Center for Affective Sciences** an der Universität Genf das Thema Anstrengungsminimierung. Er will insbesondere erklären, weshalb viele Menschen zwar körperlich aktiv sein möchten, sich aber nicht dazu überwinden können. Er hat 2020 ein Buch mit dem Titel «Le syndrome du paresseux» (Das Faulheitssyndrom) veröffentlicht.

«Ich jogge nicht wegen meiner Gesundheit dreimal pro Woche»

Der Sportpsychologe Boris Cheval erklärt, weshalb Bewegung menschlich ist, warum wir uns trotzdem dazu überwinden müssen und welche Entschuldigungen Sportmuffel haben.

Text Elise Frioud Foto Hervé Annen

Boris Cheval, die positiven Effekte von körperlichen Aktivitäten sind Ihr Spezialgebiet. Ich stelle mir vor: Sie sind selbst sportlich?

Ja, ich jogge und spiele Fussball.

Ist dieser Drang nach Betätigung menschlich?

Unsere Beziehung zur Bewegung ist uralte: Im Laufe der Evolution ist die Menschheit irgendwann zu Streifzügen in die Umgebung aufgebrochen. Seither ist Bewegung Teil unseres Lebensstils. Wir gehören zu den wenigen Arten, die körperliche Aktivitäten brauchen – oder Sport, auch wenn ich selbst diesen Begriff vor allem für physische Aktivitäten in einem bestimmten Rahmen verwende, zum Beispiel in einem Klub. Die Weltgesundheitsorganisation empfiehlt 30 bis 60 Minuten Bewegung pro Tag. Menschenaffen hingegen sind kaum aktiv, trotzdem gefährden sie ihre Gesundheit nicht.

Auch wir tendieren trotzdem dazu, uns möglichst wenig zu bewegen.

Auch dafür gibt es eine evolutionsgeschichtliche Erklärung. Lange war es wegen des beschränkten Nahrungsangebots eine Frage des Überlebens, ob man überflüssige Anstrengungen vermeiden konnte. Das ist heute zwar nicht mehr der Fall, doch unser Gehirn wägt nach wie vor ab, ob ein Energieaufwand notwendig ist, und versucht ihn sonst zu vermeiden. Wir fühlen uns also zu Aktivitäten im Sitzen hingezogen, von denen uns leider immer mehr zur Auswahl stehen. Selbst bei körperlichen Aktivitäten tendieren wir stets zur Energieoptimierung. Zahlreiche Studien aus der Physiologie und der Biomechanik bestätigen dies. Bei gut trainierten Personen sind die Bewegungen viel effizienter als bei Anfängern.

Was motiviert uns denn zum Sport?

Wir benötigen einen starken Auslöser. Der gesellschaftliche Druck durch unser Körperbild und Gesundheitskampagnen können dazu beitragen, dass wir mit Sport beginnen. Sie sind aber in der Regel nicht entscheidend dafür, ob wir dabei bleiben. Die Menschen müssen nämlich das Gefühl haben, dass es ihr eigener Entscheid ist. Das ist am ehesten der Fall, wenn einem die Aktivität Spass macht, wenn man in einer Gruppe trainiert oder ein Ziel hat. Das sind Motivationen, die als innerer Antrieb für Sport funktionieren. Denn sie befriedigen grundlegende psychologische Bedürfnisse. Wenn diese durch den Sport gestillt werden, dann bleiben die Leute dran.

Haben Sie ein Beispiel dafür?

Stellen Sie sich ein Kleinkind vor, das zu laufen beginnt. Es will gar nicht mehr aufhören. Es muss sich anstrengen, hat aber ein Ziel: zu lernen. Sobald es laufen kann, lässt es sich dann aber lieber tragen – kein Wunder, denn es spart damit viel Energie! Eltern machen noch eine andere Erfahrung: Auf dem Weg zum Spielplatz muss man die Kinder antreiben. Sobald sie dort sind, rennen, hüpfen und verabschieden sie sich dann von sich aus. Das scheint widersprüchlich, ist es aber nicht: Das Spazieren auf dem Weg ist ein unnötiger Energieverbrauch, auf dem Spielplatz hingegen bringt das Herumtoben positive Emotionen und soziale Erlebnisse. In einer solchen Situation fällt es einfach, sich anzustrengen.

«Selbst bei körperlichen Aktivitäten tendieren wir stets zur Energieoptimierung.»

Und was motiviert Sie selbst, Sport zu treiben?

Der Spass und das Wohlbefinden, die ich dabei erlebe. Ich gehe auch joggen, wenn ich merke, dass mein Kopf einen Neustart braucht. Ich denke zwar auch an meine Gesundheit, das ist für mich aber nicht der Antrieb, dreimal pro Woche zu joggen.

Welche positiven Effekte hat Sport überhaupt auf die Gesundheit?

Bei den meisten Leuten ist ein Nutzen zu beobachten. Mehrere Studien zeigen, dass Bewegung einen positiven Einfluss auf depressive Symptome hat und die kognitiven Fähigkeiten verbessert, zum Beispiel das Gedächtnis, die Konzentration, das Denkvermögen oder die räumliche Orientierung. Sport wirkt sich auch positiv auf die körperliche Gesundheit aus, weil Bewegung die Anfälligkeit für Herz-Kreislauf-Erkrankungen, gewisse Krebsarten oder auch Diabetes verringert. Der Nutzen ist ausserdem in jedem Alter fest-

zustellen. Wer bereits als Kind aktiv ist, baut sich ein grösseres Gesundheitskapital auf. Gewisse Forschungsarbeiten zeigen sogar, dass Bewegung bei schwangeren Frauen positive Effekte auf den Fötus hat. Bei Kranken hilft physische Aktivität, die Müdigkeit und Nebenwirkungen von Behandlungen zu bewältigen. Aktuellere Studien zeigen, dass Bewegung auch das Risiko für einen schweren Covid-Verlauf senkt.

Kann man diesen Nutzen quantifizieren?

Die Weltgesundheitsorganisation gibt an, dass 2020 weltweit fünf Millionen Todesfälle auf fehlende körperliche Bewegung zurückzuführen waren.

Kann Sport auch negative Auswirkungen haben?

Es kann zu einer Abhängigkeit kommen. Dies ist bei rund zwei bis drei Prozent der körperlich aktiven Personen der Fall. Gewisse Studien weisen darauf hin, dass diese das «Runner's High» besonders ausgeprägt erleben. Dieses positive Gefühl empfinden sie so intensiv, dass sie die Anstrengung deswegen wiederholen, und zwar immer intensiver. So entsteht eine Abhängigkeit, die man auch bei anderen Verhaltensweisen erlebt. Zudem kann das übermässige Sporttreiben auch Verletzungen, gesellschaftliche Isolation und Entzugserscheinungen verursachen.

Man kann nicht nur Freude empfinden, wenn man selbst joggt. Vielen Leuten bereitet es auch Spass, einen Fussballmatch zu schauen, auch wenn sie dabei eher passiv sind.

Ja, das ist eine sehr alte Tradition. Bereits die Römer liebten das Spektakel. Sie sahen in den Vorstellungen Leute sterben und konnten damit vielleicht auch gewisse Triebe befriedigen. Heute kann man in einem Fussballstadion freier als sonstwo seine Freude oder seinen Hass kundtun. Abgesehen vom persönlichen Effekt auf die Gesundheit kann Sport auch einem politischen oder pädagogischen Zweck dienen. Sie können damit ein sehr grosses Publikum erreichen.

Elise Frioud ist Redaktorin bei Horizonte.

Hier fällt dank Eyetracking das Geheimnis der Profis

Auf virtuellen Spielfeldern können sich Forschende und Sportlerinnen austoben. Und dabei auch gleich noch herausfinden, welche Rolle kleinste Augenbewegungen für den Leistungserfolg spielen. Ein Besuch im Sensomotorik-Labor der Universität Bern.

Text **Santina Russo**

Schon wieder schlägt der Gegner auf. Diesmal leicht nach rechts, Sportstudent Nicola erwischt den Ball, aber nur mit dem Rahmen des Tennisschlägers – die gelbe Filzkugel fliegt in die Tribünen. Egal, weiter geht's, schon kommt der nächste Aufschlag. Nicola kann parieren, aber der Ball landet wieder im Aus, hinter der Grundlinie. Der Sportstudent lässt sich nicht aus der Ruhe bringen, fast schon stoisch bemüht er sich, den nächsten Ball zu treffen. Schliesslich ist das hier nur ein Versuch, Tennisplatz und Gegner sind nicht echt, sondern virtuell.

Wir befinden uns im Sensomotorik-Labor am Institut für Sportwissenschaft der Universität Bern, wo der 20-jährige Nicola als Testperson Forschenden dabei hilft, herauszufinden, was das Verhalten von Tennisspielern und anderen Sportlerinnen bestimmt. Vor allem Spitzenathleten sind im Wettkampf dauernd unter Druck: Sie müssen sehr schnell und entschieden agieren – einen Aufschlag abnehmen im Tennis, einen Schmetterball abwehren im Volleyball, die richtige Torecke aussuchen beim Penalty. Doch die Voraussetzungen für diese Aktionen, die Sinneswahrnehmungen der Athletinnen und ihre Einschätzung des Gegners, sind unscharf. Wie also entscheiden Sportlerinnen auf dem Feld, was beeinflusst ihr Verhalten und wie unterscheiden sich darin Topathletinnen von Freizeit-

sportlern? Diese Fragen wollen die Sportwissenschaftler um Ernst-Joachim Hossner mit ihren Versuchen beantworten.

Der Blick lenkt die Bewegung

Im Sensomotorik-Labor kann das Team Spielsituationen virtuell nachstellen und untersuchen. «So etwas ginge bei realen Spielen nicht», sagt Laborleiter Ralf Kredel, «da entsteht kaum je dieselbe Situation zweimal.» Besonders interessiert ihn heute der Blick: Wohin genau schauen die Spieler während der Aktionen, und wie beeinflusst das, wie gut sie spielen? Um dies analysieren zu können, trägt Versuchsteilnehmer Nicola eine 3D-Brille mit Eyetracking. Die Brille macht einerseits den virtuellen Tennisplatz, der mitsamt Gegner und fliegenden Bällen mit Beamern auf den Boden und an die Wände projiziert ist, für den Probanden so real wie möglich, andererseits sind daran zwei kleine, auf Nicolas Augen gerichtete Infrarotkameras montiert. Anhand der Bilder bestimmt eine Software die Positionen der Pupillen und rekonstruiert daraus Nicolas Blickrichtung.

Der Gegner setzt zu einem weiteren Aufschlag an. Nicola – mit seinen breiten Schultern und muskulösen Armen sieht man ihm den Allround-Sportler an – bewegt

Leistungsdaten sammeln und digitales Profil erstellen



Ob Radfahrer, Skifahrerinnen, Leichtathletinnen oder Kunstturner: Sie alle wollen im Hinblick auf Wettkämpfe wissen, wie es um ihre körperliche Verfassung steht, welche Stärken und

Schwächen sie haben und was sie im Training noch verbessern können. Dabei helfen ihnen die leistungsdiagnostischen, sportpsychologischen und medizinischen Tests an der **Edge-nössischen Hochschule für Sport Magglingen**. «Mehr als 1100 Athletinnen und Athleten aus über 20 Sportarten haben sich schon bei uns testen und beraten lassen», sagt Silvio

Lorenzetti, Leiter des Ressorts Leistungssport. Bei Ausdauertests werden etwa die maximale Sauerstoffaufnahme, die Menge an Hämoglobin im Blut oder die Milchsäuretoleranz in den Muskeln gemessen, während sich die Athletinnen auf dem Velo oder dem Laufband so richtig auspowern. Auch Kraftmerkmale können die Forschenden testen – etwa die Schnellkraft, indem die Testpersonen auf einer Plattform mit integrierten Kraftsensoren so hoch springen, wie sie können.

Mit den Jahren haben die Forschenden so einen einzigartigen Datensatz gesammelt. «Wir haben von vielen Athletinnen und Ath-

leten Leistungsdaten über 10, 15 Jahre hinweg», sagt Lorenzetti. Laufend arbeitet das Team daran, mithilfe dieser Daten zu ermitteln, welche körperlichen Parameter für welche Sportarten entscheidend sind und wie sie mit der Wettkampffitness oder dem Verletzungsrisiko zusammenhängen. Das Fernziel des Teams ist es, ein digitales Profil der Athleten zu erstellen. Dazu wollen sie alle verfügbaren Daten – aus Leistungstests, dem Training, Wettkämpfen und allfälligen Rehabilitationen – zusammenziehen und daraus Informationen über die Leistungsentwicklung, über effizientes Training und über die langanhaltende Gesundheit der Athletinnen gewinnen.

den virtuellen Schläger mithilfe des Controllers, den er in der Hand hält, ähnlich wie bei der Wii-Spielkonsole – und trifft. Mit dem Controller kann der Proband auch anzeigen, wo er den Ball hat auftreffen sehen. Denn: «Wir wollen auch wissen, inwiefern sich die Wahrnehmung der Testpersonen von der wirklichen Ballposition unterscheidet und wovon das abhängt», sagt Kredel.

An der Decke des Labors hängen zudem Infrarotkamearas, die mithilfe von reflektierenden Markern Bewegungen millimetergenau aufzeichnen können. Jetzt, in der Pilotphase des Versuchs, verfolgen die Forschenden so die Positionen der Eyetracker-Brille und des Controllers und kombinieren diese mit den Blickdaten.

In früheren Versuchen haben die Berner Forschenden auf ähnliche Weise die Elite im Beachvolleyball unter die Lupe genommen. Beim Beachvolley versucht meist eine der Spielerinnen einen Angriff am Netz zu blocken, die andere muss das Feld abdecken. Dazu muss sie sich entscheiden: Häufig muss sie einen langen diagonal geschlagenen Smash abwehren, vielleicht aber auch einen über das Netz gestupsten oder kurz diagonal platzierten Ball erlaufen. «Dafür müssen auch schnelle Spielerinnen aller spätestens loslaufen, wenn die Gegnerin den Ball berührt, sonst haben sie keine Chance», erklärt Hossner. Wie die Athletinnen antizipieren, wohin der Ball kommt, hat das Team mit 64 Teilnehmenden analysiert – die eine Hälfte davon Freizeitspielende, die andere bestand aus den jeweils 16 besten Männern und Frauen der Schweiz. Mit dabei waren die international erfolgreiche Nadine Zumkehr oder die mehrfachen Europameister, Brüder Laciga.

In der Ruhe liegt der Erfolg

Bei den Versuchen auf dem virtuellen Feld zeigte sich, dass Topspieler während der Abwehr das immer gleiche Blickmuster haben: Sie blicken kurz zum gegnerischen Passgeber, dann zum Anlauf nehmenden Angreifer und danach zu dem Punkt über der Netzkante, wo der Ball ihrer Ein-

schätzung nach geschlagen werden wird. Bei Anfängern und mässigen Spielern hingegen ist der Blick viel unruhiger, geht mal hierhin, mal dorthin. So erfassen sie die Situation weniger zuverlässig. Sportwissenschaftler Hossner spricht in diesem Zusammenhang vom «Quiet Eye» der Profis. Dessen Einfluss sieht man am besten bei eher statischen Vorgängen, wie einem Freiwurf im Basketball: Wer den Korb vor dem Wurf länger fixiert, trifft besser. Ähnlich ist es im Volleyball: Wer früh auf den neuralgischen Punkt blickt, dorthin eben, wo die Gegnerin den Ball berühren wird, wehrt erfolgreicher ab.

Auch beim Tennis gibt es diesen Quiet-Eye-Punkt, das haben frühere Versuche des Berner Teams gezeigt. Wer mit dem Blick früh dorthin springt, wo der gegnerische Ball in der eigenen Platzhälfte auftreffen wird, hat eine grössere Chance, diesen gut zu erwischen. Nun wäre es schön, könnte man dieses Profi-Blickmuster einüben und so besser werden. Doch: «Leider funktioniert das so direkt nicht», sagt Hossner. Versuche haben gezeigt: Wenn sich Trainierende zu sehr auf ihre Blickbewegungen konzentrieren, fehlt die Aufmerksamkeit fürs Eigentliche, nämlich den Ball zu treffen. Sie werden nicht besser, sondern sogar schlechter. «Das wird im Training häufig falsch gemacht», sagt Hossner. «Anstatt die Spielenden zu instruieren, wo sie hinschauen sollten, gibt man ihnen besser schlaue Übungsaufgaben, die den Blick automatisch an die richtige Stelle ziehen.»

Doch wie antizipieren geübte Spielerinnen diesen neuralgischen Quiet-Eye-Punkt? Hinweise darauf lieferten Interviews, die die Berner Forschenden an der Beachworldtour in Gstaad geführt haben – dort messen sich die Besten der Welt. Die Profis gaben an, sich neben der Position und der

«Kreativität ist gerade im Fussball ein extrem populäres Konzept.»

Ernst-Joachim Hossner

Atmungsmuskeln trainieren bringt Saft in die Beine



Wenn Skirennfahrerin Michelle Gisin einen Slalomhügel hinunterwehrt, braucht sie ordentlich Saft in den Beinen. Doch: «Auch die stärksten Beine sind von einer guten, ausdauernden

Atmung abhängig», sagt die Bewegungswissenschaftlerin Christina Spengler. Im **Labor für Human- und Sportphysiologie der ETH Zürich** untersucht sie mit ihrem Team, wie genau die Atmung die sportliche Leistung beeinflusst und wie sich bei Sportlerinnen und Sportlern individuell feststellen lässt, ob ein Training der Atmungsmuskulatur sinnvoll wäre.

Dazu hat das Team beispielsweise Läufer vor und nach einem Ultramarathon, aber auch Gelegenheitssportlerinnen getestet. Beispielsweise atmeten die Testpersonen vor einer sportlichen Aktivität mit Geräten, die durch eingebaute Widerstände die Atmungsmuskulatur – vor allem das Zwerchfell und die Zwischenrippenmuskeln – ermüden.

Es zeigte sich, dass Personen, deren Atmungsmuskeln viel arbeiten mussten, danach weniger ausdauernd laufen oder Rad fahren können und müdere Beinmuskeln haben. «Letzteres lässt sich daran messen, wie stark ein Muskel aufgrund eines externen Nervenimpulses kontrahiert», erklärt Spengler.

Kürzlich hat ihr Team ein neues Gerät entwickelt, mit dem sich die Atmungsmuskeln trainieren lassen. Die Apparatur, P100 genannt, besteht aus einem Mundstück, einer kleinen Steuereinheit mit Display und einem Beutel, in den man ein- und ausatmet. Über einstellbare Widerstände und Luftvolumenvorgaben werden Atmungskraft und -ausdauer gestärkt, was die gesamte sportliche Leistung erhöht. Schon das Vorläufergerät überzeugte die Sportstars. So haben etwa die Olympiasiegerinnen Dominique und Michelle Gisin und der achtfache Mountainbike-Weltmeister Nino Schurter damit trainiert.

Haltung der Gegnerinnen auch daran zu orientieren, wie diese sich bisher verhalten haben. Welche etwa ist deren bevorzugte Ecke, wohin schlagen sie, wenn sie unter Druck kommen. «Hier wird's spannend, denn zu der Frage, wie diese Erwartung an die Gegnerin das Verhalten der Spielenden beeinflusst und wie oft sie mit ihren Vermutungen richtig liegen, gibt es noch wenig Forschung», so Hossner.

Genau das will das Team mit den aktuell laufenden Tennisversuchen genau anschauen. Denn Nicolas Gegner wird mit der Zeit immer häufiger auf eine Seite aufschlagen. Inwiefern wird dieses Vorwissen Nicolas Blickverhalten beeinflussen, seine Wahrnehmung, wo der Ball aufgeschlagen ist, und nicht zuletzt seinen Erfolg beim Retournieren des Aufschlags? «Ideal wäre es, wenn die Erwartung den Spielenden hilft, ihren Blick zu steuern, ohne aber ihre Wahrnehmung zu verzerren», sagt Hossner.

Unterstützung der Familie hilft Talenten

In einem Winkel des Labors, in dem Nicola weiterhin Aufschläge um die Ohren fliegen, liegt ein einsamer Fussball herum – ein Überbleibsel der letzten Versuche. Da ging es um Kreativität. «Kreativität ist gerade im Fussball ein extrem populäres Konzept», sagt Hossner. Bei den Experimenten mit dem U12- und dem U13-Nachwuchs der Berner Young Boys stellte sich indessen heraus, dass Kreativität auf dem Rasen fast ausschliesslich mit dem technischen Können der Spieler zu tun hat. «Ein solches Resultat hilft den Trainern», sagt Hossner. «Es zeigt ihnen, dass sie nicht nach kreativen Köpfen suchen müssen, sondern schlicht nach Könnern.»

Wie man Fussballtalente findet und was Talent eigentlich ist, erforscht an der Uni Bern auch Achim Conzelmann mit seinem Team. In seinen Ergebnissen sticht heraus, dass längst nicht nur körperlich-motorische Merkmale eine Rolle spielen. Natürlich gibt es für jede Sportart Mindestvoraussetzungen, will man es wirklich an die Spitze schaffen. Beim Ausdauersport wie Radfahren oder Lang-

lauf ist das zum Beispiel eine bestimmte maximale Sauerstoffaufnahme pro Kilogramm Körpergewicht. In Volley- und Basketball werden Nachwuchsspielerinnen gar nicht erst gefördert, wenn ihre Eltern nicht eine gewisse Mindestkörpergrösse haben. «Bei Spielsportarten wie Fussball oder Tennis ist das etwas komplexer, weil die sportliche Leistung durch verschiedene Faktoren zustande kommt», sagt Conzelmann. «Roger Federer und Rafael Nadal zum Beispiel haben ganz unterschiedliche körperliche Voraussetzungen und sind beide extrem erfolgreich.»

Was beide Athleten auszeichnet, ist eine ausserordentliche Leistungsmotivation – der wichtigste Erfolgsfaktor überhaupt, wie Conzelmanns Resultate zeigten. Der Sportwissenschaftler führte mit Jungfussballern ab 12 Jahren körperliche und psychologische Tests durch und überprüfte später, wer es in die Schweizer U15-Auswahl geschafft hatte. Dabei stellte er fest: Wer sich von sich aus stetig verbessern möchte, wird erfolgreicher und hat eine grössere Chance, später Profi zu werden, als etwa diejenigen, die ihre Motivation vor allem daraus ziehen, gewinnen zu wollen.

Als weiterer wichtiger Faktor hat sich das familiäre Umfeld herausgestellt. «Damit die Kids richtig gut werden, müssen sie so häufig und hart trainieren, dass es ohne Unterstützung der Familie nicht geht», sagt Conzelmann. «Das ist ein Grund, warum es Kinder aus Migrationsfamilien eher zum Profi schaffen.» Häufig sähen nämlich Migrationsfamilien das Talent ihres Kindes als Chance für die ganze Familie. Dagegen legten Schweizer Familien vielfach grösseren Wert auf die schulische Ausbildung.

An Leistungswillen mangelt es offenbar auch Nicola nicht. Ruhig versucht er immer wieder, den virtuellen Ball zu treffen. Zwei Stunden dauert seine heutige Session, nächste Woche tritt er nochmals an. Gesamthaft werden er und die weiteren 39 Versuchspersonen je 760 Aufschläge pariert haben.

Santina Russo ist freie Wissenschaftsjournalistin in Zürich.

An Spitzensport forschen, um den Breitensport vorwärtszubringen



Manchmal braucht es nicht viel: Gerade bei Sportarten, die die Beine stark belasten – etwa Skifahren oder Basketball – können im Knie der Oberschenkelknochen von oben und das

Schienbein von unten so stark aufeinanderprallen, dass sich ein Stück Knieknorpel löst. Weil Knorpel aber im Gegensatz zu Muskeln und Knochen nicht durchblutet ist, heilt er kaum von selbst. Darum arbeiten Forschende im **Labor für biomechanische Orthopädie an der EPFL** an einer neuen Methode, solche Verletzungen zu behandeln. Sie haben unter

anderem ein Gelkissen entwickelt, das sich in einer minimalinvasiven Operation anbringen lässt und dem Knorpel hilft, sich zu regenerieren (siehe Beitrag auf Seite 12).

An der EPFL beschäftigen sich gesamthaft mehr als 40 Forschungsteams mit Sportwissenschaft. So hat das **Labor für Bewegungsanalyse und -messung** ein System aus verschiedenen Sensoren und Algorithmen entwickelt, das aus Körperbewegungen den psychischen Zustand von Sportlern ableitet – und so zeigt, wie diese die Aktivität subjektiv erleben. Ziel ist es, Menschen dabei zu helfen, sich beim Sport wohlfühlen, sodass sie sich ein nächstes Mal leichter motivieren

können. In weiteren Projekten geht es darum, wie Athletinnen Übertraining vermeiden, wie Läuferinnen über ein System tragbarer Sensoren ihr Energielevel überwachen können oder wie sich Bewegungsmuster von Athleten aus Videos herauslesen lassen.

Wichtig sei der EPFL dabei die Vernetzung verschiedener Forschungsteams und Disziplinen, sagt Projektkoordinator Pascal Vuillomenet. Denn Entwicklungen wie die neuartigen Gelkissen oder die Sport-Psyche-Sensoren sollen künftig nicht nur Spitzensportlern, sondern auch der breiten Bevölkerung zugutekommen – und wiederum neue Entwicklungen anstossen.



Die Sensoren an den Beinen erlauben es den Forschenden am Labor für Bewegungsanalyse und -messung der EPFL, die Belastung des Kniegelenks zu bestimmen.

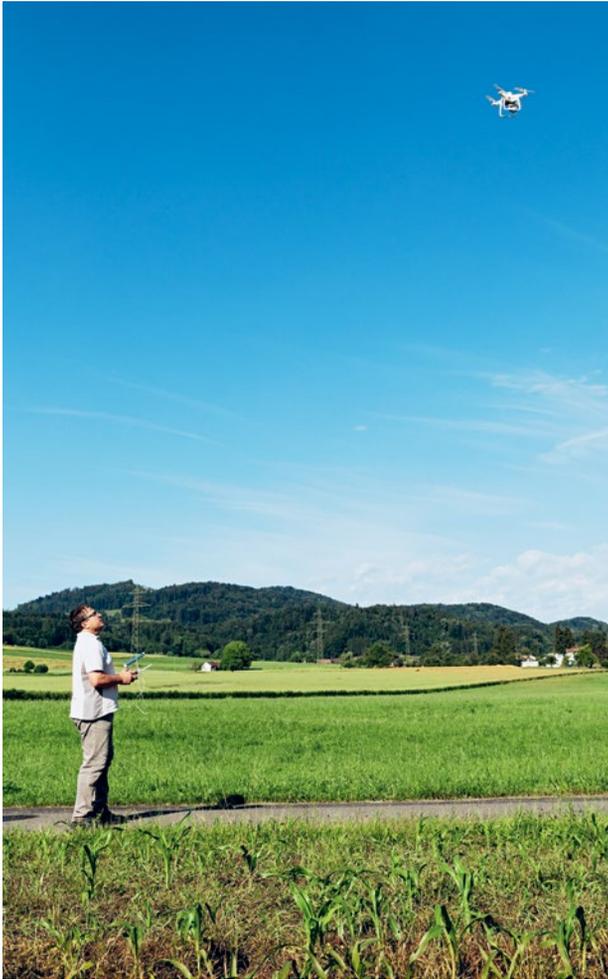
Foto: Gian Paul Lozza.

Sci-Fi auf Acker und Wiese

Punktgenaue Düngung eines Weizenfeldes, präzise Eliminierung eines Super-Unkrautes – Drohnen schwirren der klassischen Agrartechnik den Rang ab. Ein Augenschein über den Fluren der Forschungsstation von Agroscope in Tänikon.

Text Atlant Bieri Fotos Gabi Vogt

1



2



3



4



5

Markus Sax erscheint an diesem kühlen Morgen Punkt sieben Uhr im T-Shirt. In einer Hand hält er ein Tablet, in der anderen eine schwarze Styroporkiste. Sax ist Projektleiter in der Gruppe Digitale Produktion bei Agroscope, dem Kompetenzzentrum des Bundes für landwirtschaftliche Forschung. Wir sind im idyllischen Tänikon. Mit seiner geheimnisvollen Kiste marschiert Sax über die regenfeuchte Wiese. Er hat es auf die Blacke abgesehen, die Königin aller Unkräuter.

Nach ein paar Dutzend Metern, als sich die Schuhe schon mit Wasser vollgesaugt haben, bleibt er stehen: «Hier haben wir ein paar schöne Exemplare.» Aus der Wiese ragen drei Blacken wie grüne Türmchen. Die Samenstände beginnen gerade zu reifen. Auf einem angrenzenden Feldweg öffnet Sax den Deckel seiner Kiste und zieht eine Drohne hervor: vier kräftige Rotoren, ein weisses Chassis und darunter befestigt eine Kamera. Sax setzt das Tablet auf die Fernsteuerung und gibt den Flugplan ein. Dazu zieht er ein rechteckiges Feld über dem Luftbild der Wiese auf. Eine Reihe von parallelen Linien durchziehen das Rechteck: An ihnen wird die Drohne entlangfliegen. Im nächsten Moment ist sie auch schon in der Luft. Auf ihrem Weg schiesst sie alle zwei Sekunden ein Bild. Später setzt ein Computer-

programm diese zu einem einzigen, hochauflösenden Luftbild zusammen.

Anhand des zusammengesetzten Fotos erkennt ein Computerprogramm mit künstlicher Intelligenz die Standorte aller Blacken und errechnet ihre Koordinaten auf den Zentimeter genau. Anschliessend schickt es die Daten an einen Roboter, der später mit einer gezielten Ladung Herbizid jeder einzelnen Blacke den Garaus macht. Auf diese Weise spart der Landwirt Zeit, und die Umwelt bekommt nur ein Minimum an Gift ab. Das ist zumindest das Ziel von Sax und seinen Forschungs- und Industriepartnern. Dazu zählen die Ostschweizer Fachhochschule sowie die Schweizer Agrargenossenschaft Fenaco. Bis das aber alles reibungslos funktioniert, dauert es noch ein paar Jahre. Im Moment testen die Forschenden Teilschritte.

Terminator versus Super-Unkraut

Dass ein unauffälliges Unkraut wie die Blacke Robotik und künstliche Intelligenz auf den Plan ruft, kommt nicht von ungefähr. Die Blacke ist die erklärte Feindin aller Landwirte. Kühe verschmähen die Pflanze, weil sie als Ampfergewächs viel Oxalsäure enthält. Und das ist nicht ihre einzige unangenehme Charaktereigenschaft. «Blacken bilden grosse Blätter, die dem umliegenden Gras das Sonnenlicht wegnehmen», erklärt Sax. Die Gräser sterben ab, und dadurch sinkt der Ertrag der Wiese. Ein weiteres Problem schafft sie unter dem Boden. «Ihre Pfahlwurzel dringt tief in den Boden ein und entzieht diesem die Nährstoffe, die eigentlich für das Gras gedacht sind.»

Die Pfahlwurzel ist es auch, die Generationen von Landwirten seit Jahrhunderten die Zeit wefrisst. «Mäht man das Kraut einfach ab, treiben wieder neue Sprösslinge aus», sagt Sax. Um das Kraut dauerhaft zu beseitigen, muss die Wurzel mit einem «Blackeneisen» möglichst tief ausgestochen werden. Bei einer Hektare kann man gut und gern einen ganzen Tag nur mit dieser Arbeit verbringen. Eine andere Variante ist die chemische Bekämpfung mit einem Herbizid, mit dem die ganze Wiese übersprüht wird. Da es spezifisch die Blacken abtötet, bleibt das Gras unbeschadet. Allerdings gelangt das Gift auch in den Boden und danach ins Grundwasser. Zu allem Überfluss kehrt das Problem alle Jahre wieder zurück, wie ein böser Fluch. «Eine Pflanze bildet bis zu 60 000 Samen. Diese bleiben im Boden bis zu 30 Jahre keimfähig», so Sax. Die Arbeit mit den biologischen Zeitbomben ist endlos, Forschung zu ihr lohnt sich.



- 1 Mit der Drohne gegen die Königin der Unkräuter – Markus Sax, wissenschaftlicher Mitarbeiter bei Agroscope, beginnt den Kampf über Tänikon.
- 2 Hier ist sie: die unverwüsthliche Blacke. Dank grosser Blätter, Pfahlwurzeln und Zehntausenden von Samen ist sie aus Wiesen kaum wegzubringen.
- 3 Alle zwei Sekunden schiesst die Drohne ein Foto, während sie Linien entlangfliegt. Die einzelnen Luftbilder werden danach von einer Software zusammengefügt. Eine weitere Software detektiert hoch präzise die Blacken auf den Bildern und deren Standort.
- 4 In der Wiese sind Referenzpunkte platziert. Sie sind auf den Zentimeter genau digital vermessen und dienen bei der Bestimmung der Koordinaten der Blacken als Kontrollpunkte.
- 5 Thomas Hämmerli vom technischen Dienst bei Agroscope demonstriert eine neue Art der Blackenbekämpfung ohne Herbizid: Eine Rotationsdüse spritzt 60 Grad heisses Wasser auf die Pflanze und deren Samen, die in der Folge absterben.

Im Büro zeigt Dejan Šeatović, Professor für Messtechnik und Mechatronik an der Ostschweizer Fachhochschule in Rapperswil, wie ein Roboter zum Unkrautjäger wird. Vor ihm auf dem Tisch liegt ein grosser Bogen Papier mit einer aufgedruckten Wiese von oben. Šeatović hält eine Webcam darüber. Am Bildschirm neben ihm erscheint das Kamerabild. Wie durch Zauberei leuchten alle Blacken darin pink auf. Dieses Kunststück vollbringt ein kleines Kästchen, an das die Kamera angeschlossen ist. «Eine Grafikkarte auf Steroiden», sagt Šeatović stolz. Sie wird mit der Gesichtserkennungs-Software von Facebook betrieben. «Wir haben sie zuvor mit Tausenden von Blackenbildern gefüttert und ihr so beigebracht, das Unkraut zu erkennen.»

Jetzt braucht es nur noch einen Roboter, der jeder Blacke eine kleine Dosis Herbizid verpasst. Die Wahl fiel auf das Modell Spot der US-amerikanischen Firma Boston Dynamics. Es sieht aus wie ein kopfloser, gelber Hund. Allerdings ist es erst gerade frisch gekauft, und die Forschenden müssen es noch mit Herbiziddüsen ausrüsten. Bis es so weit ist, testet Sax das Konzept schon mal an einem herkömmlichen Spritzgerät. Dabei handelt es sich um einen Anhänger, der mit GPS, Elektronik und einer Reihe von Spritzdüsen auf einem Ausleger ausgerüstet ist. «Wir ziehen den Anhänger mit dem Traktor über das Feld», erklärt Sax. «Sobald eine der Düsen die Koordinaten einer Blacke streift, gibt sie einen kurzen Strahl Herbizid ab.» Die ersten Versuche zeigen, dass mit dieser Methode im Vergleich zur kompletten Einnebelung einer Wiese 90 Prozent des Herbizids eingespart werden.

Zustand von Weizen ermitteln

Eine Bürotür weiter sitzt Francesco Argento, der auch in der Forschungsgruppe Digitale Produktion arbeitet. In Zusammenarbeit mit der ETH Zürich und Swiss Future Farm versucht er, ein ähnlich gravierendes landwirtschaftliches Umweltproblem mit Drohnentechnologie in den Griff zu kriegen: die Überdüngung der Weizenfelder. Bis heute wird Stickstoff mit der grossen Kelle ausgebracht, und überall im Feld dieselbe Menge. «Die Pflanzen können davon nur 30 bis 70 Prozent tatsächlich aufnehmen», erklärt Argento. Der Rest ist Überschuss und landet meist als Nitrat in Grundwasser, Bächen oder Seen, oder er geht als Lachgas – ein Treibhausgas – in die Luft. Dabei wäre der Boden an manchen Stellen durch die Aktivität von Bakterien und Pilzen gut genug mit Nährstoffen versorgt. Oder es ist noch immer Dünger vom letzten Jahr gespeichert.

Das menschliche Auge sieht den Pflanzen nur sehr schlecht an, wie gut sie bereits mit Dünger versorgt sind. Hingegen können Roboter-äugen, sprich Multispektralkameras, kombiniert mit der richtigen Software mit einem Blick den Ernährungsstatus des Weizens erfassen. Dafür erstellt Argento mit der Drohne ein Luftbild des Weizenfelds. Aber nicht im sichtbaren Bereich, sondern im sogenannten Nahinfrarotspektrum. In ihm zeigen Pflanzen sozusagen ihren Gemütszustand an. «Wenn Pflanzen viel Nahinfrarotstrahlung reflektieren, dann geht es ihnen gut. Reflektieren sie nur wenig davon, stehen sie unter Stress», erklärt Argento. Gestresst werden können Pflanzen sowohl durch Überdüngung als auch bei zu wenig Dünger.

Aus den Drohnenbildern erstellt ein Programm anschliessend eine Karte zum Ernährungsstatus des Weizenfeldes. Es sieht aus wie ein Schachbrettmuster, wobei der Farbton der jeweiligen Kachel angibt, ob der Weizen darin noch Stickstoff benötigt oder nicht. Anschliessend werden die Daten an den Düngerstreuer übermittelt. Wenn der Landwirt mit ihm über das Feld fährt, streut dieser je nach Kachel mehr oder weniger Stickstoffpellets. Erste Resultate zeigen, dass sich mit dieser Methode eine Düngersparnis von durchschnittlich 15 Prozent erreichen lässt. Das Schöne dabei für die Landwirte: Sie haben keine Ertrags-einbussen, denn die Pflanzen bekommen genau die Menge an Nährstoffen, die sie brauchen. Nicht so schön ist, dass die finanzielle Einsparung derzeit dennoch lediglich vier Prozent beträgt. Das entspricht rund 90 Franken pro Hektare. «Die Düngerpreise sind tief, die Mengen spielen darum finanziell keine grosse Rolle», so Argento.

In Zukunft könnten wohl Roboter wie Spot auch die punktgenaue Düngung der Felder übernehmen. «Technisch wären wir in zwei Jahren so weit», sagt Šeatović. Voraussetzung ist allerdings ein flächendeckendes 5G-Netz. Nur so können die grossen Datenmengen zwischen Drohnen, Computern und Robotern überhaupt in sinnvoller Zeit übermittelt werden. Und es geht auch um Kontrolle. «Völlig autonome Roboter dürfen noch nicht alleine auf das Feld. Ein Mensch muss immer dabei sein», sagt Šeatović. Aber mit 5G könnte diese Hürde fallen. «Damit kann ich in Rapperswil in einem Büro sitzen und eine Drohne oder einen Feldroboter in Tänikon in Echtzeit überwachen und notfalls innert 30 Millisekunden abschalten.»

Atlant Bieri ist Wissenschaftsjournalist in Pfäffikon (ZH).

1



4

«Wenn Pflanzen wenig Nahinfrarotstrahlung reflektieren, stehen sie unter Stress.»

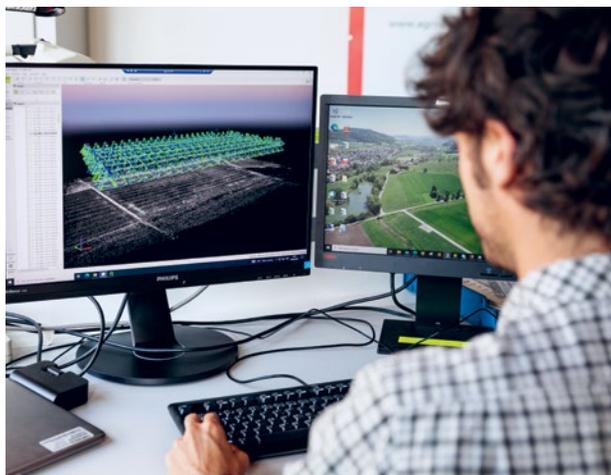
Francesco Argento

2



- 1 Modernes Wissen für altes Handwerk: Bei Agroscope in Tänikon wird Landwirtschaft mit KI aufgerüstet.
- 2 Nahaufnahme einer Spritzdüse: Sie besprüht Unkraut mit heissem Wasser.
- 3 Dejan Šeatović, Professor für Messtechnik und Mechatronik, hat eine Grafikkarte entwickelt, die mit Gesichtserkennungs-Software betrieben wird. Sie hilft, die Blacken in den Fotos der Drohnen ausfindig zu machen.
- 4 Auch Francesco Argento schickt eine Drohne in die Luft. Diese schießt Fotos, um Weizenfelder gezielter düngen zu können.
- 5 Dank der Drohnenaufnahmen im Nahinfrarotbereich kann der Ernährungsstatus des Weizens bestimmt werden.
- 6 Es soll nur dort gedüngt werden, wo es der Weizen auch braucht.

3



6



5

Was die Schweiz verlieren könnte

Die Zusammenarbeit mit der EU steckt in einer tiefen Krise. Was das für die hiesige Forschung bedeutet und wie es weitergehen könnte.

Text Judith Hochstrasser Infografiken: Daniel Saraga, Bodara

Wissenschaft will Horizonte erweitern. Es passte also, dass die bisher sehr technisch bezeichneten Forschungsrahmenprogramme der EU im Jahr 2014 auf den Namen Horizon 2020 getauft wurden. Sie laufen dieses Jahr aus, der Nachfolger steht bereit: Horizon Europe. Die neuen Rahmenprogramme laufen von 2021 bis 2027, mit einem Rekordbudget von fast 100 Milliarden Euro. Der Bund gab für Horizon 2020 im Jahr 2020 über 560 Millionen Franken aus. Das sind rund 60 Prozent seiner Investitionen in internationale Forschung (siehe Grafik 1). Für das gesamte Horizon-Europe-Paket will er 5,4 Milliarden Franken ausgeben. Seit der Bundesrat die Verhandlungen mit der EU über das institutionelle Rahmenabkommen im Mai 2021 abgebrochen hat, ist allerdings unklar, ob überhaupt und wie die Schweiz an Horizon Europe beteiligt sein wird. Im Juli hat die Europäische Kommission die Schweiz jedenfalls vorerst zu einem nicht assoziierten Drittstaat herabgestuft. Das gilt ebenfalls für das Kernforschungsprogramm Euratom. Die Zusammenarbeit mit dem internationalen Projekt ITER für Kernfusion ist auch betroffen. Ziel des Bundes bleibt dennoch die Vollasoziiierung der Schweiz. Die Unsicherheit bleibt (Stand 11.8.2021).

Die europäischen Forschungsrahmenprogramme werden von der Schweiz nicht nur mitfinanziert, sie sind auch essenziell für die Unterstützung der hiesigen Forschung.

«Von den internationalen Untersuchungen profitieren Bundesstellen und Gemeinden»

Foto: zVg



Matthias Drilling forscht zu Armut und Obdachlosigkeit. Der Professor an der FHNW beteiligt sich dabei an **COST-Aktionen**, welche die Vernetzung Forschender in Europa fördern. Sie werden teilweise durch **Horizon 2020 und Horizon Europe** finanziert. Er nutzt zudem davon **unabhängige Programme wie Croatian-Swiss Research**.

«Von den international vergleichenden Untersuchungen profitieren die vielen Bundesstellen, Stiftungen oder Gemeinden, die wir beraten.» Ein Beispiel: «Obdachlosigkeit war in der Schweiz bis vor wenigen Jahren ein blinder Fleck. Nur dank internationaler Kooperationen verfügen wir heute über ein Zahlenwerk und entwickeln mit der Praxis eine dem Problem angemessene Sozialpolitik.»

«ERC Grants sind enorm wichtig, um die frühen Phasen der Entwicklung zu finanzieren»

Foto: zVg



Die Molekularbiologin **Deana Mohr-Haralampieva** von der Universität Zürich koordiniert das **Horizon-2020-Projekt MUSIC**, das eine Behandlung von Inkontinenz entwickelt. Dabei führt sie **ein Team aus fünf europäischen Ländern**. Sie erinnert sich an die Zusage 2016: «Das war sehr

heikel.» Wegen der Masseneinwanderungsinitiative stand das Projekt aus Schweizer Sicht damals auf der Kippe. Für die **Geschäftsführerin eines Spin-offs** ist die Zusammenarbeit mit Europa essenziell: «Die potenzielle Kommerzialisierung von Forschungsideen kommt nur durch multidisziplinäres Zusammenarbeiten zustande. Dies wird oft erst **durch ERC Grants finanziert**, die enorm wichtig sind, um die frühen Phasen der Entwicklung zu finanzieren.»

So flossen zwischen 2014 und 2018 rund 1,1 Milliarden Franken aus dem Topf von Horizon 2020 an Schweizer Institutionen, rund die Hälfte davon ging an Grundlagenforschung, etwa durch die Vergabe von ERC Grants oder die Zusprüche an die FET Flagships (siehe Grafik 3). Martin Fischer, Kommunikationsleiter des Staatssekretariats für Bildung, Forschung und Innovation (SBFI), erklärt: «Die Forschungsrahmenprogramme sind nach dem Schweizerischen Nationalfonds finanziell die zweitwichtigste öffentliche Förderquelle für Forschende in der Schweiz im Allgemeinen und die wichtigste für Forschende in der Privatwirtschaft, in KMU und Grossunternehmen.»

Bund will einspringen

Durch Horizon 2020 ist die Schweiz stark in Europa vernetzt (siehe Grafik 4). Darüber, was der Schweizer Forschung für Folgen drohen und wie diese abgefedert werden könnten, wird seit Mai spekuliert. Das SBFI beruhigte noch im Juni: Eine baldige Assoziierung der Schweiz sei weiterhin möglich. Nach der Herabstufung zu einem Drittstaat im Juli versicherte es, dass sich Forschende in der Schweiz auch in diesem Modus an Horizon Europe und den damit verbundenen Programmen und Initiativen beteiligen und bewerben können. Die Finanzierung erfolge dann durch das SBFI. Das gelte auch für die ERC Grants.

1 Das meiste Geld geht an Horizon 2020

Ausgaben des Bundes im Jahr 2020 für Programme und Infrastrukturen der internationalen Forschung.



- Das EU-Programm **Horizon 2020** lief von 2014 bis 2020 mit einem Budget von 77 Milliarden Euro.
- Die Europäische Weltraumorganisation **ESA** ist der zweitgrösste Budgetposten. Die Schweiz nimmt an über 60 Projekten teil, zum Beispiel an Cheops (Entdeckung von Exoplaneten) oder Rosina (Analyse der Atmosphäre des Kometen Tschury).
- Das auf beiden Seiten der Grenze zwischen Frankreich und der Schweiz gelegene **CERN** ist ein Flaggschiff der internationalen Forschungszusammenarbeit.
- ITER** gilt als Leuchtturmprojekt. Die Schweiz beteiligt sich am Prototyp eines Kernfusionsreaktors. Er wird durch **Euratom** mitfinanziert, welche die europäische Kernforschung koordiniert und bei der die Schweiz seit 2014 assoziierter Staat ist.
- Die leistungsfähigste Neutronenquelle der Welt **ESS** ist in Schweden im Bau und wird ganz neuartige Studien ermöglichen, insbesondere in den Materialwissenschaften und der Biochemie.
- Der Bund unterstützt **weitere** grosse internationale Forschungsinfrastrukturen wie die Europäische Südsternwarte ESO in Chile, das Europäische Laboratorium für Molekularbiologie EMBL, den XFEL-Laser in Deutschland, die ESRF und das ILL in Frankreich sowie die Co-Finanzierungen von Projekten für Horizon 2020.

2 Fast 1 Milliarde für die internationale Forschung

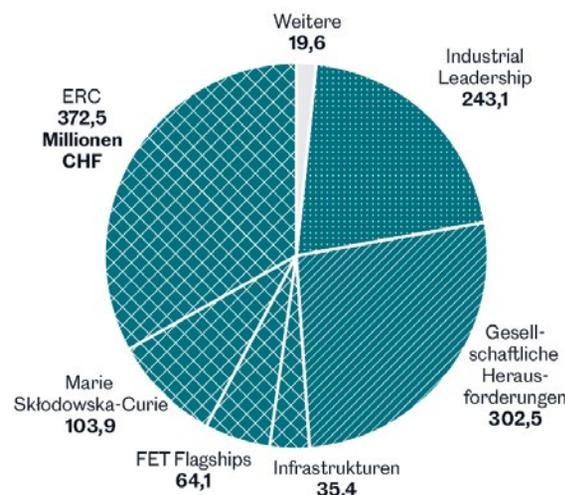
Grösste Ausgaben des Bundes für Forschung im Jahr 2020



- Der **ETH-Bereich**, bestehend aus ETH Zürich, EPFL, Eawag, Empa, PSI und WSL, erhält über 40 Prozent der Forschungsausgaben.
- Die **anderen Hochschulen** sind zwar kantonal verwaltet, erhalten aber vom Bund über eine Milliarde Franken.

3 Grundlagenforschung erhält die Hälfte

Beiträge von Horizon 2020 an Schweizer Institutionen (2014–2018)



- Exzellente Forschung:** thematisch nicht vorbestimmte Forschung wie Bottom-up- und Mobilitäts-Programme (ERC, FET Flagships, Marie-Sklódowska-Curie-Stipendien, Infrastrukturen). Die Erfolgsquote der ERC-Gesuche von Schweizer Einrichtungen (21 Prozent) ist 1,7-mal höher als der europäische Durchschnitt und bei Horizon 2020 insgesamt 1,2-mal höher.
- Industrial Leadership:** Unterstützung für Forschung und Entwicklung sowie öffentlich-private Partnerschaften in den Bereichen Nano- und Biotechnologie, Kommunikation oder Weltraum.
- Gesellschaftliche Herausforderungen:** thematisch vorbestimmte Forschung, zum Beispiel in den Bereichen Gesundheit, Ernährung, Energie, Transport, Klima, Inklusion, Sicherheit.

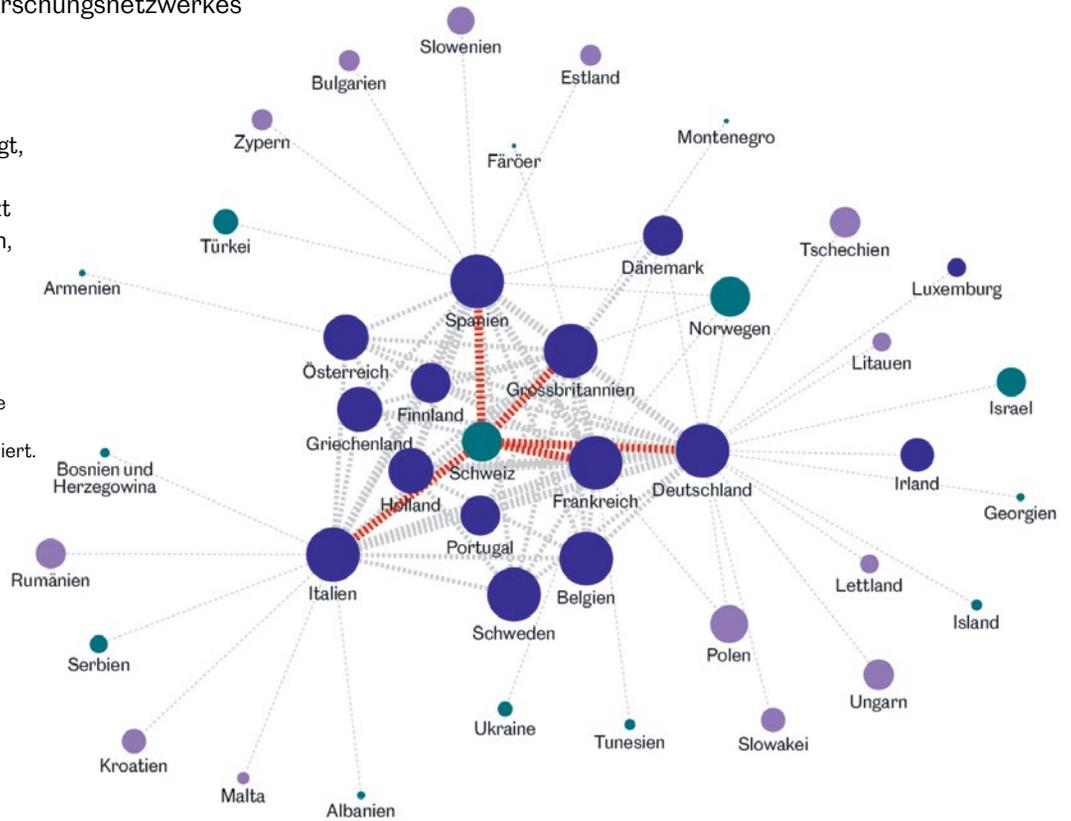
4 Die Schweiz im Herzen von Horizon 2020

Hauptstrukturen des europäischen Forschungsnetzwerkes

Die Schweiz nimmt bei Horizon 2020 eine zentrale Rolle ein: Ihre Institutionen sind an sehr vielen internationalen Projekten beteiligt, und sie arbeitet hauptsächlich mit Ländern zusammen, die selber hervorragend vernetzt sind: Deutschland, das Vereinigte Königreich, Frankreich, Italien und Spanien.

Diese Grafik zeigt nur einen Bruchteil der Verbindungen innerhalb von Horizon 2020. Die Stärke der Linien ist durch die Anzahl der gemeinsamen Projekte von zwei Ländern definiert.

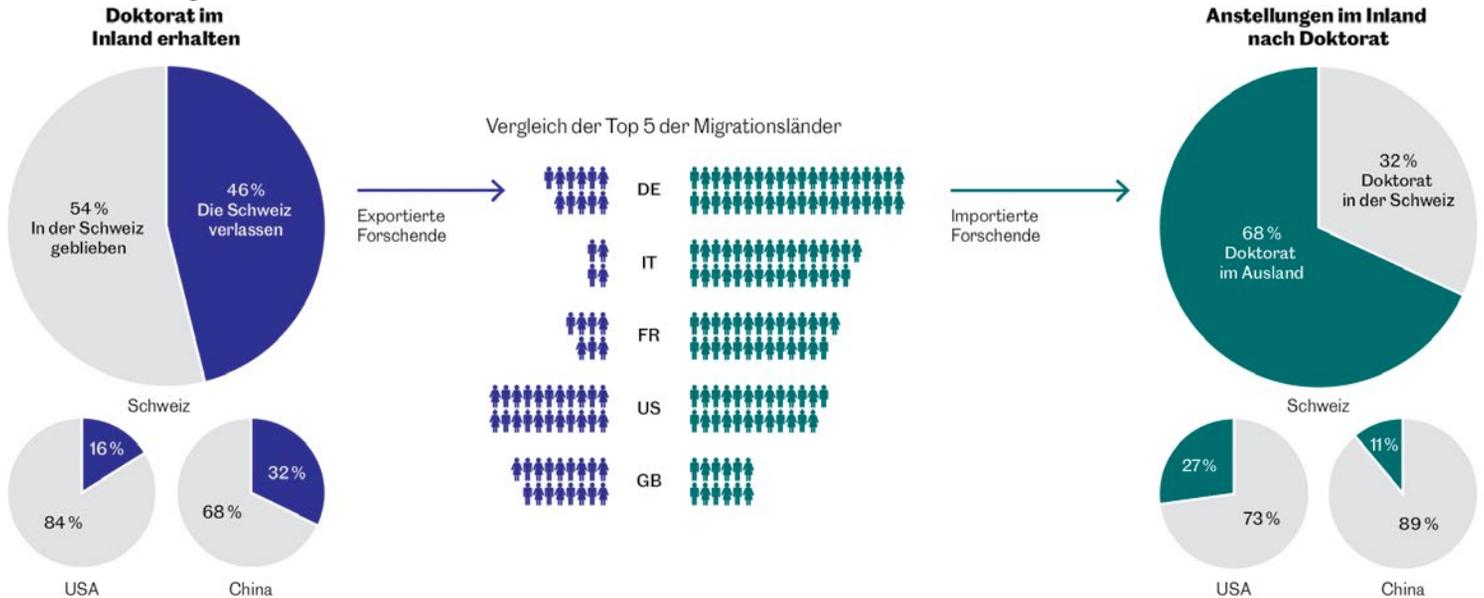
- ⋯⋯⋯ 40 intensivste Verbindungen im Netzwerk
- ⋯⋯⋯ Die Schweiz ist bei 5 der 40 intensivsten Verbindungen beteiligt
- ⋯⋯⋯ Wichtigste Verbindung von anderen Ländern mit weniger Zusammenarbeit
- EU-15-Staaten (vor 2004 in der EU)
- EU-13-Staaten (nach 2004 in der EU)
- 14 assoziierte Länder von Horizon 2020



Quelle: Pierre-Alexandre Balland (MIT) und Dynamic Network Analysis of the EU R&I Framework Programme (European Commission, 2016), Fig. 1.

5 Schweizer Wissenschaft ist extrem international

Internationale Migrationen von Personen mit Dokortitel



Fast die Hälfte der Personen, die in der Schweiz promoviert haben, waren später in einem anderen Land beschäftigt. Erfasst sind auch diejenigen, die nur für ihr Doktorat in der Schweiz waren. Die Schweiz importiert im grossen Umfang Talente: Zwei Drittel der

Forschenden, die in der Schweiz arbeiten, haben ihr Doktorat im Ausland erworben. In den Forschungsschwergewichten USA und China sind das nur 27 Prozent respektive 11 Prozent. In dieser Analyse wurde die Zugehörigkeit der Forschenden zu einer Institution anhand

der ORCID-Daten zwischen 1971 und 2018 bestimmt. Es handelt sich also um eine Stichprobe, die weder vollständig noch ganz aktuell ist. Eine Figur entspricht acht Personen. Diese Trends decken sich mit einer Befragung, über die Horizonte im Juni 2014 berichtet hatte.

Analyse von Yingqiang Gao (ETH Zürich) für Horizonte auf der Grundlage von Daten von Charles Gomez (City University of New York) aus dessen Artikel 'moving more, but closer: Mapping the growing regionalization of global scientific mobility using ORCID', doi: 10.1016/j.joi.2020.101044

Es ist ein Déjà-vu: Als 2014 die Masseneinwanderungsinitiative angenommen wurde, schloss man die Schweiz vorübergehend von Horizon 2020 aus – nachdem sie seit 2004 vollasoziiert und eine wichtige Kraft für dessen Ansehen war. Der Bund reagierte und gab dem Schweizerischen Nationalfonds (SNF) den Auftrag, die sogenannten temporären ERC-Ersatzmassnahmen zu organisieren. Diese boten Forschenden an Schweizer Instituten befristet einen Ersatz für die Förderungsinstrumente des ERC. Der SNF vergab damals insgesamt 27 eigene Starting Grants und 21 eigene Consolidator Grants. Das zugesprochene Gesamtbudget betrug rund 90 Millionen Franken. Gemäss SNF waren Teilnahme- und Erfolgsquoten ähnlich wie bei den ERC Grants.

Noch steht alles in den Sternen

Allerdings betont Jean-Luc Barras, heute Leiter der Abteilung Institutionelle Beziehungen beim SNF und damals beteiligt an der Umsetzung der Ersatzmassnahmen, dass dem «SNF immer klar war, dass eine solche Lösung nur vorübergehend möglich war, da ein dem ERC gleichwertiges Wettbewerbsniveau nicht erreicht werden konnte». Um die Auswirkungen der temporären Ersatzmassnahmen analysieren zu können, laufe derzeit eine Umfrage bei den Empfängerinnen.

Zwar löschten temporäre Mittel 2014 nur das erste Feuer, dennoch könnten ähnliche Massnahmen auch jetzt helfen, wie Barras erklärt – allerdings wieder nur für eine Übergangszeit: «Sollte die Schweiz mittelfristig nicht an Horizon Europe assoziiert werden können, müssten geeignetere Massnahmen ergriffen werden, zum Beispiel auch eine Anpassung der SNF-Instrumente.» Das SBFI verlautete im August, dass es vorerst die direkte Finanzierung von 2021 erfolgreich evaluierten ERC Grants übernehme, dasselbe gilt für das Innovationsprogramm EIC Accelerator.

«Alternative Möglichkeiten für länderübergreifende Forschung würden noch wichtiger»

Foto: zVg



Silke Adam forscht an der Universität Bern zur politischen Kommunikation im digitalen Zeitalter und im internationalen Vergleich. Derzeit leitet sie gemeinsam mit Michaela Maier von der Universität Koblenz-Landau (D) ein Projekt, das im Rahmen der **DACH-Programme** vom SNF und von der

Deutschen Forschungsgemeinschaft finanziert wird. Obwohl sie nahezu immer länderübergreifend forscht, geschah das bisher **nicht über die Forschungsrahmenprogramme der EU**. Trotzdem: «Ohne **Horizon Europe** würde ein Gefäss verschwinden, das internationale Zusammenarbeit erleichtert. Konkret bedeutet dies für mich, dass alternative Möglichkeiten für länderübergreifende Forschung, wie zum Beispiel das DACH-Programm, noch wichtiger werden.»

«Wir würden alle Kooperationen verlieren»

Foto: zVg



Der Plasmaphysiker **Ambrogio Fasoli** ist Präsident der Generalversammlung des **Eurofusion-Konsortiums**, das im Auftrag von **Euratom** die Fusionsforschung in Europa organisiert. Er leitet zudem das Swiss Plasma Center der EPFL. Die Rolle der Schweiz im Eurofusion-Konsortium sei

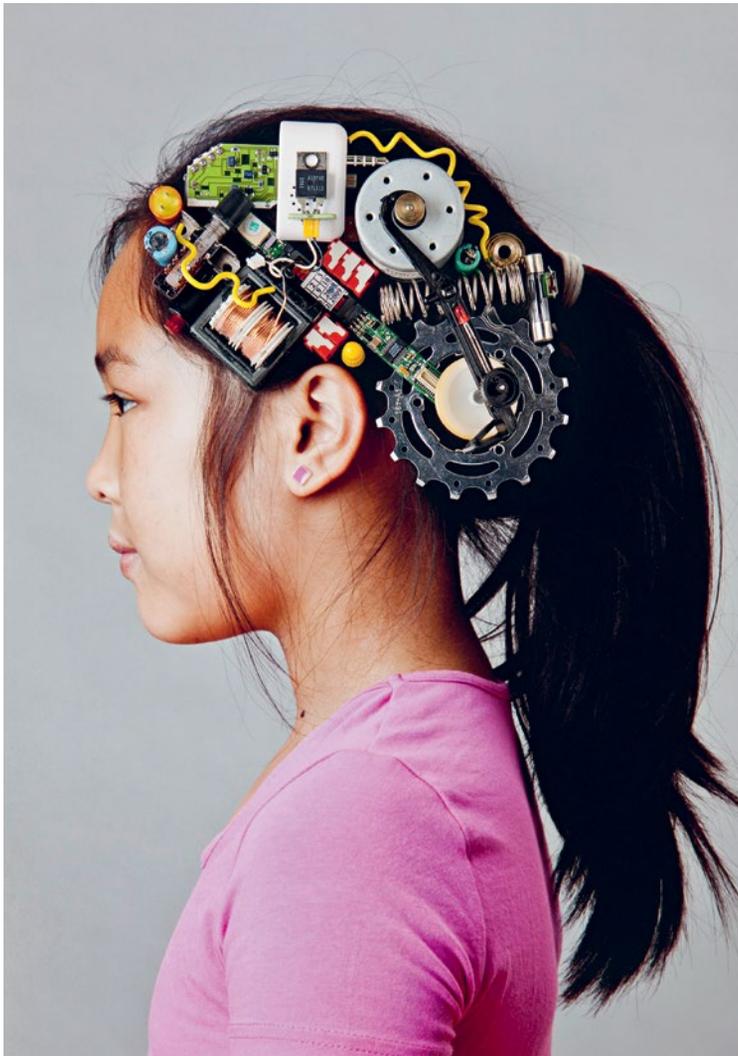
entscheidend. «Ich kann mir nicht vorstellen, nicht in das europäische System eingebettet zu sein. Wir würden alle Kooperationen verlieren, die für das globale Engagement unerlässlich sind.» Zudem seien die EPFL und die Schweiz durch die bisherige Assoziierung an Euratom auch Partner des weltweiten **ITER-Projekts**, das die Machbarkeit der Fusionsenergie zeigen will. Nicht zuletzt wären die finanziellen Folgen für die EPFL und das Zentrum gravierend, da diese über die Assoziierung zu Europa und ITER Beträge zwischen 7 und 8 Millionen Franken pro Jahr erhielten.

tor. Ausserdem arbeite man an Lösungen für die nicht mehr zugänglichen Programme von Horizon Europe.

Hinzu kommt: Genau wie 2014 hat der ERC entschieden, dass seine Starting und Consolidator Grants nicht in die Schweiz transferiert werden können. Die Empfängerinnen verlieren in diesem Fall ihre Forschungsmittel, wenn sie an eine Schweizer Institution berufen werden. Das gilt für 2021 auf jeden Fall, für 2022 wahrscheinlich. Das SBFI übernimmt die Finanzierung derzeit. Die Transferbeiträge sind für die Rolle der Schweiz in der Forschungslandschaft äusserst wichtig, denn sie importiert und exportiert Forschende wie kaum ein anderes Land (siehe Grafik 5).

Alt Bundesrat Johann Schneider-Ammann sagte in Horizonte vor zwei Jahren, sein grösster Erfolg in der Wissenschaftspolitik sei «zweifellos» die Vollasoziiierung am EU-Rahmenforschungsprogramm Horizon 2020 gewesen. Könnte das, was dem Bundesrat damals gelungen ist, auch heute gelingen? Journalist François Schaller, Blogger bei Le Temps und langjähriger scharfer Beobachter der Beziehung Schweiz-EU, prognostiziert: «Es ist mehr als wahrscheinlich, dass die Schweiz mit Verzögerung den Status eines assoziierten Drittstaats erhalten wird.» Dies sei – wie bei Horizon 2020 – bereits mehr als 15 Staaten an der Peripherie der EU gewährt worden, darunter Grossbritannien und Israel. Doch er gibt zu bedenken: «Die Assoziierung wird nicht so umfassend sein wie beim letzten Mal.» Frankreich habe zusammen mit den lateinischen und östlichen Mitgliedsstaaten nämlich erreicht, dass es leichte Einschränkungen gibt. Alles in allem: ein zarter Lichtstreifen am Horizont. (Aktuelle Informationen für Forschende ab Anfang September: <https://www.snf.ch/europapolitik>)

Judith Hochstrasser ist Co-Redaktionsleiterin von Horizonte, Daniel Saraga ist freier Wissenschaftsjournalist in Basel.



Generische Formen prägen Stereotypen in unseren Köpfen. Auch deswegen wollen wenig Mädchen Automechanikerinnen werden. Foto: Jan von Holleben

Wie das Männliche das kindliche Denken prägt

Die Daten sagen, dass die vermännlichte Sprache unsere Gedanken beeinflusst. Das zumindest ist der Schluss im neuen Buch von Psycholinguist Pascal Gygax.

Text Benjamin Keller

Denkt das Gehirn in männlichen Formen? Diese Frage stellt Pascal Gyax, Psycholinguist an der Universität Freiburg, im Titel seines Buches, das er kürzlich zusammen mit der Linguistin Sandrine Zufferey und der Sozialpsychologin Ute Gabriel veröffentlicht hat. Um keine unnötige Spannung zu erzeugen: Die Antwort lautet: Ja. Das Buch zeigt dies anhand zahlreicher Studien aus dem In- und Ausland, die den Einfluss geschlechterspezifischer Sprache auf sexistische Vorstellungen analysiert haben. «Nach 50 Jahren Forschung und rund 200 Studien zu diesem Thema war es Zeit für ein Buch, das sich ans breite Publikum richtet und die sehr emotional gewordene Debatte aufarbeitet», erklärt Gyax.

Die Reaktionen auf das Buch zeugen von dieser Emotionalität. «In den siebzehn Jahren meiner Forschung zu diesem Thema habe ich noch nie so viele Anfeindungen erlebt», erzählt der Bieler. «Es sind meistens weisse Männer in den Fünzigern oder Sechzigern in höheren Positionen, die mir schreiben und mir ihre Sicht erklären, häufig ohne diese mit Fakten zu belegen. Das ist schade, denn das Ziel war es ja gerade, das Thema wissenschaftlich anzugehen.»

Das Buch konzentriert sich insbesondere auf die Interpretation der sogenannten generischen Form. Im Deutschen, im Französischen, im Englischen und auch in anderen Sprachen wird das männliche Geschlecht im Singular oder Plural neben seiner spezifisch männlichen Bedeutung auch als Neutrum verwendet. Ein Beispiel aus dem Buch: «When a kid goes to school, he often feels excited on the first day.» Hier hat das «he» eine generische Funktion, das heisst, es soll alle Geschlechter einschliessen. In Deutsch kann man es so erklären: Bei «Es gibt viele exzellente Forscher in der Schweiz» soll «Forscher» auch alle Geschlechter einschliessen. Das Problem: Die generische Bedeutung wird nicht so wahrgenommen.

Generikum ist kein Neutrum

1984 liess Janet Hyde, eine amerikanische Forscherin, Lernende unterschiedlichen Alters eine Geschichte schreiben, die mit dem oben zitierten englischen Satz beginnen sollte. 21 Prozent der Hochschulstudierenden wählten eine Frau als Hauptfigur, von den 5- bis 12-Jährigen dagegen nur 7 Prozent. Die vorgegebene männliche Formulierung hatte zur Folge, dass sich die grosse Mehrheit auch eine männliche Figur vorstellte.

2008 zeigte Pascal Gyax mit seinem Team in einer Studie, dass es in Französisch und in Deutsch schwierig ist, sich Sätze auszudenken, in denen Frauen vorkommen, wenn zuvor von einem Beruf oder einer Tätigkeit im männlichen Plural die Rede war (zum Beispiel: «Die Musiker spielten die ganze Nacht, bis gegen Morgen die Geigerin einschliief.»). Im Klartext: Es ist naiv, zu glauben, dass sich die generische Form vollständig vom Männlichen lösen kann.

Das Buch präsentiert auch zahllose Beispiele, die zeigen, wie die Sprache um das Maskulinum herum aufgebaut wurde. Dass wir «Adam und Eva» und «Mann und Frau» sagen, ist kein Zufall. Laut einer Metaanalyse von Peter Hegarty und seinem Team aus dem Jahr 2016 hängt die Reihenfolge der Erwähnung häufig mit der Wichtigkeit zusammen, die den in den einzelnen Begriffen beschriebenen Menschen beigemessen wird. Diese Vermännlichung ist zumindest teilweise beabsichtigt, so das Buch. Man erfährt etwa, dass in den USA und England das Neutrum-Pluralpronomen «they» bis ins 19. Jahrhundert als Singular verwendet wurde, wenn das Geschlecht einer Person unbekannt war. Doch Grammatiker setzten durch, dass das Pronomen «he» («er») als Generikum verwendet wurde, da es ihnen «würdiger» schien. Heute erlebt das «they» ein Revival.

Diese aktiv androzentrische Sprache zwingt uns, «die Welt aus einem männlichen Blickwinkel zu betrachten». Im Buch wird argumentiert, dass dies zur Ungleichheit zwischen den Geschlechtern beitrage. Und hier kommt nun die inklusive Sprache ins Spiel, als Instrument zur «De-Maskulinisierung» der mündlichen und schriftlichen Sprache. Im Französischen oder Deutschen können etwa Doppelnennungen («Autorinnen und Autoren») oder entsprechende Kurzformen («Autor/-in») nützlich sein, um Stereotypen im Zusammenhang mit Berufen abzubauen. Sabine Sczesny von der Universität Bern bestätigt dies: «Mädchen interessieren sich mehr für typisch männliche Berufe, wenn ihnen diese mit der Doppelnennung anstelle der maskulinen Form präsentiert werden.» Die Professorin für Sozialpsychologie hat in ihren Arbeiten zudem aufgezeigt, dass es einen Zusammenhang zwischen sexistischen Einstellungen und der Ablehnung inklusiver Sprache gibt.

Die Katze der Nachbarn

Auch Anne Dister, Professorin für Linguistik an der Universität Saint-Louis in Brüssel, findet es sinnvoll, Berufe mit Doppelnennung aufzuführen, wenn sie stereotyp männlich sind, und in Stellenanzeigen männliche und weibliche Berufsbezeichnungen zu nennen. Sie hält es jedoch für unnötig, systematisch alles feminisieren zu wollen. Sie plädiert für «Sprachökonomie»: «Manchmal ist es ganz einfach nicht relevant. Wenn ich sage, dass meine Nachbarn eine Katze adoptiert haben, wozu soll ich dann das Geschlecht der Nachbarn angeben?»

Dister ist ausserdem der Meinung, dass das Generikum im alltäglichen Sprachgebrauch sehr wohl als solches verstanden wird: «Wer denkt denn ernsthaft, dass Frauen eine Überführung für Fussgänger nicht benutzen dürfen?» Sie bestreitet auch die Behauptung, die Sprache sei von Grammatikern vollständig vermännlicht worden: «Das trifft zwar auf Substantive, insbesondere auf Personenbezeichnungen, zu. Aber nicht auf die Grammatik.» Ausserdem werde immer mit denselben Beispielen argumentiert. «Was Frauen unsichtbar macht, hat weniger mit männlichen Formen zu tun als mit unserem Weltwissen.» Der geschlechtsspezifische Begriff «Minister» aktiviere heute nicht mehr dieselben Vorstellungen wie vor 50 Jahren. Die Linguistin weiss, wovon sie spricht. Zusammen mit Marie-Louise Moreau hat sie die Entwicklung der Begriffe analysiert, mit denen sich die Kandidatinnen und Kandidaten bei den Europawahlen in Frankreich und Belgien seit 1989 bezeichnen (typischerweise «sénatrice» oder «sénateur»). Ergebnis: Die Feminisierung ist massiv.

Schenken wir der Sprache zu viel Bedeutung? Ist sie nicht einfach ein Spiegelbild der Gesellschaft, das sich mit ihr weiterentwickelt? «Diese Frage ist wenig ergiebig», antwortet Pascal Gyax. «Die Geschichte lehrt uns, dass die patriarchalische Gesellschaft einen Einfluss auf die Maskulinisierung der Sprache hatte, und die Daten sagen, dass die Vermännlichung der Sprache einen Einfluss darauf hat, wie wir die Welt wahrnehmen. Die entscheidende Frage lautet daher: Wollen wir das ändern? Wenn ja, dann ist inklusive Sprache ein Werkzeug dafür.»

Die persönlichen Angriffe nach der Veröffentlichung des Buches konnten dem Engagement des Forschers, der in den Medien sehr präsent ist, übrigens nichts anhaben: «Ich hatte schon immer Lust, aus der akademischen Blase herauszukommen.»

Benjamin Keller ist Journalist und arbeitet in Lausanne.

Alternativen zur klassischen Labormaus

Anhand weniger, gut bekannter Modellorganismen wie Maus oder Fadenwurm kann die Mechanik des Lebens im Detail untersucht werden. Doch der biologischen Vielfalt wird dies nicht gerecht. Deswegen haben einige Forschende andere Arten gesucht. Eine Auswahl.

Text Simon Koechlin



Foto:Zyg

Manche können auch ohne Männchen

Stabheuschrecke *Timema* aus den Bergen Nordamerikas

Interessant weil: Unterschiedliche Arten der Gattung *Timema* pflanzen sich auf unterschiedliche Weisen fort.

Weshalb nehmen derart viele Tierarten die Mühen der sexuellen Fortpflanzung auf sich? Und warum verzichten andere auf Männchen? Stabheuschrecken der Gattung *Timema* könnten diese Fragen beantworten. Mit ihrer Forschungsgruppe der «Sexperten», wie sie es nennt, untersucht Tanja Schwander an der Universität Lausanne zehn Arten dieser etwas an Ohrwürmer erinnernden Insekten.

«Im Lauf der Evolution ist bei den *Timemas* mehrmals unabhängig voneinander asexuelle Fortpflanzung entstanden», sagt Schwander. Bei den von ihr untersuchten Arten sind immer zwei eng verwandt – die eine pflanzt sich sexuell fort, die andere asexuell. Ein Resultat ihrer Studien: Die ständige Neuordnung des Erbguts durch geschlechtliche Fortpflanzung führt dazu, dass sich sexuelle Arten rascher an Umweltveränderungen anpassen.

An den *Timemas* kann somit stellvertretend die Fortpflanzung aller Lebewesen untersucht werden. Sie seien ein spannender Modellorganismus, sagt Schwander. «Aber

manchmal wäre ich froh, ich würde mit *Drosophila* arbeiten.» Die Taufliege vermehrt sich in weniger als zwei Wochen, weshalb sie praktisch für Forschung ist und Tausende Gruppen mit ihr arbeiten. *Timemas* hingegen haben bloss eine Generation pro Jahr, und es beschäftigen sich gerade mal zwei Labors weltweit intensiv mit ihnen. Experimente sind deshalb langwierig, und es fehlen Erfahrungen, Arbeitsroutinen und genetische Werkzeuge.

Sie finde es aber wichtig, dass es mehr solcher Modellorganismen gibt als die fünf, sechs meistbenutzten, sagt Schwander. «Nur schon, weil man die Vielfalt der Natur mit Labormaus, Taufliege und Hefe alleine nicht abbilden kann.» Etwas skeptisch ist sie gegenüber Förderprogrammen für neue Modellorganismen, wie die 24-Millionen-Dollar-Initiative der US-Forschungsförderbehörde NFS. «Forschende müssen für ihre Projekte und Fragestellung selbst das geeignete System finden und motiviert sein, damit zu arbeiten.»



Foto: zVg

Manipulator des eigenen Erbguts

Pantoffeltierchen *Paramecium tetraurelia*

aus Algenteppichen in Süsswasser

Interessant weil: Das Pantoffeltierchen rearrangiert sein Erbgut neu.

Im Biologieunterricht sind Pantoffeltierchen beliebte Anschauungsobjekte. Es handelt sich um relativ grosse, durchsichtige Einzeller, deren Organellen man schon durch ein Lichtmikroskop in den Zellen beobachten kann. Als Modellorganismen fristen sie eher ein Schattendasein. Zu Unrecht, findet Mariusz Nowacki von der Universität Bern. «Aufgrund der Grösse lassen sich an ihnen viele Zellprozesse hervorragend untersuchen», sagt er. Nowacki untersucht zum Beispiel, wie Pantoffeltierchen bei der Teilung ihr Erbgut zerschneiden und neu arrangieren. Ähnliche Prozesse laufen auch in menschlichen Krebszellen ab.



Foto: zVg

Neue Arten in Isolation

Wildtomate *Solanum*

aus den Bergen Südamerikas

Interessant weil: An Wildtomaten lassen sich Mechanismen der Evolution studieren.

Momentan sind 13 Wildtomaten-Arten bekannt, wobei manche sich miteinander kreuzen können. So auch zwei eng verwandte Arten, deren Erbgut Simon Aeschbacher von der Universität Zürich analysiert. Ihre Verbreitungsareale werden grösstenteils durch die peruanische Küstenwüste getrennt, was die gegenseitige Befruchtung verhindert. An einigen Orten jedoch berühren sich die Verbreitungsgebiete, es kann ein genetischer Austausch stattfinden. Das sind beste Voraussetzungen, um herauszufinden, wie Distanz und Lebensräume die Artbildung generell beeinflussen.

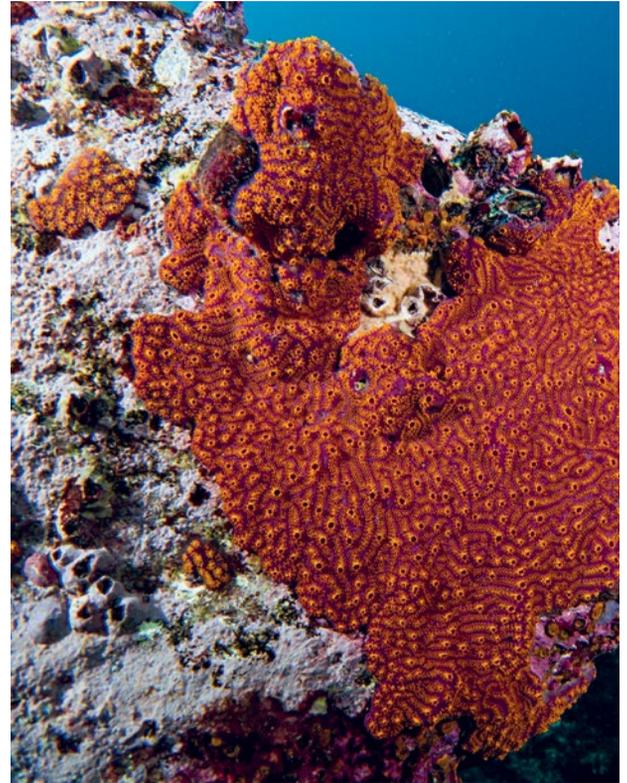


Foto: John Turnbull

Geheimnisträger für Frischkur

Tunikate *Botrylloides* aus Felsen im Meer

Interessant weil: Die Tunikaten können ihren Körper aus kleinsten Gefässstücken vollständig wiederherstellen.

Tunikaten gelten als die engsten Verwandten der Wirbeltiere – und sie können etwas, was kein Wirbeltier beherrscht: Selbst das kleinste Gefässfragment wächst zu einem ganzen Tier nach. Simon Blanchoud von der Universität Freiburg untersucht diese Ganzkörperregeneration an kolonialen Tunikaten der Gattung *Botrylloides*. Das einzelne Tier misst kaum drei Millimeter. In Blanchouds Labor leben die winzigen Meeresbewohner auf Glasplättchen. Er sei begeistert von den Tieren, sagt der Forscher. «Mit ihnen kann man eine Vielzahl grundlegender biologischer Fragen untersuchen.» Aber es mangelt auch nicht an Herausforderungen. So lässt sich der Zeitpunkt der sexuellen Fortpflanzung im Labor noch nicht kontrollieren. Auch die Haltung birgt ihre Tücken. «Alle anderen Labors, die mit *Botrylloides* arbeiten, liegen in Meeresnähe und haben Zugang zu normalem Meerwasser. Unsere Kultur in künstlichem Meerwasser bietet eine kontrolliertere Umgebung, aber wir wissen noch nicht genau, ob es die Tiere über längere Zeiträume hinweg stört.»



Foto: Ray Coleman/SPL/Keystone

Fleischfresser mit Mikro-Ökosystem

Schlauchpflanze *Sarracenia purpurea*

aus nassen Böden in Nordamerika

Interessant weil: In den Röhren bildet sich eine ganze Nahrungskette.

Die schlauchförmigen Blätter von *Sarracenia purpurea* fangen Regenwasser auf – und Insekten, die in diese Falle geraten. Bakterien zersetzen die Insekten und werden selber Beute von Einzellern, sogenannten Protisten. Für diese Mitbewohner der fleischfressenden Pflanze aus Nordamerika interessiert sich Louis-Félix Bersier von der Universität Freiburg.

«Es ist ein einfaches Modell, um auf kleinem Raum die Abläufe in einem natürlichen Ökosystem zu studieren», sagt Bersier, der früher Ökosysteme auf Wiesen am Neuenburgersee studierte. «Dort hatten wir zwölf Felder mit 144 Untersuchungsflächen, Hunderten von Arten und noch mehr Interaktionen – das machte es aufwendig.» Beim Umstieg auf das neue System kam ihm der Zufall zweifach zu Hilfe: Eine Studentin, die sich bei ihm bewarb, hatte Erfahrung mit der Schlauchpflanze. Und er fand heraus, dass die Pflanze in die Schweiz eingeschleppt worden war. An einigen der Standorte führt er nun Experimente durch und holt von dort Proben des Schlauchpflanzen-Ökosystems ins Labor.



Foto: ZVg

Nahezu unsterblich

Süßwasserpolypp *Hydra vulgaris* aus pflanzenreichem Süßwasser

Interessant weil: Das Tier altert nicht.

Die Hydra, sagt Brigitte Galliot, sei «ein Beutel, gefüllt mit Stammzellen» – bei guter Haltung fast unsterblich, ideal, um Wundheilung, Geweberegeneration und Alterung zu untersuchen. Seit 30 Jahren arbeitet die Forscherin von der Universität Genf mit diesen einzelligeren Süßwasserpolyppen – und ihre Begeisterung für sie hat nicht nachgelassen. Denn, sagt Galliot, die Hydra sei auch ein spannendes Tier, mit dem sich leicht jedermanns Neugier wecken lasse.



Foto: Nadine Grimm

Mit fünf Monaten schon ein Greis

Killifisch *Nothobranchius furzeri*

aus saisonalen Gewässern in Afrika

Interessant weil:

Der Killifisch führt ein Leben im Zeitraffer.

Der Killifisch hat sich in den letzten Jahren zu einem Liebling der Forschungsgemeinschaft gemausert. Er altert extrem schnell, manche Laborstämme haben eine maximale Lebensspanne von 150 Tagen. Zudem zeigt sein Körper klare Alterserscheinungen. An dem kleinen Zahnkarpfing aus Afrika lässt sich deshalb hervorragend der Alterungsprozess untersuchen – stellvertretend für alle Tiere. «Verglichen mit Standard-Wirbeltiermodellen wie der Maus können wir Experimente in viel kürzerer Zeit durchführen», sagt Alejandro Ocampo von der Universität Lausanne, der vor gut einem Jahr die erste Killifisch-Kolonie in ein Schweizer Labor gebracht hat.

Simon Koechlin ist freier Wissenschaftsjournalist in Brittnau (AG).

Die Grenzen der Optik sprengen

Sie können, was Glas nicht kann: Blau und Rot auf zwei unterschiedliche Punkte fokussieren. 2D-Nanostrukturen ebnet den Weg für neue Bildgebungstechnologien.

Text Lionel Pousaz

Wenn ein Lichtstrahl ein transparentes Material durchquert, ist seine Reise komplexer, als es scheint: Die Lichtwelle schubst die Elektronen der Atome. Kurzzeitig gestört, kehrt die elektrische Ladung wieder ins Gleichgewicht zurück und erzeugt dabei von Neuem Licht, das sich von der ursprünglichen Quelle nicht unterscheiden lässt. Dieser Vorgang wiederholt sich quer durch das Material von Atom zu Atom, bis die Welle auf der anderen Seite wieder austritt. Was den Anschein eines kontinuierlichen Flusses erweckt, ist in Wirklichkeit eher ein Staffellauf. Zusätzlich wird bei jeder Übergabe das Licht etwas abgelenkt: So entsteht die Lichtbrechung, das Phänomen, das einen halb ins Wasser getauchten Stock geknickt erscheinen lässt.

Das gleiche Phänomen tritt auch bei Metamaterialien auf. Das sind Platten, auf die in Schichten regelmässige Muster aus Kupfer, Gold oder Silber aufgedruckt sind. Diese künstliche Struktur bricht das Licht auf ähnliche Weise wie die Atomstruktur in einem transparenten Material. Die Muster werden deshalb auch als «künstliche Atome» bezeichnet. Durch Veränderungen von Form, Grösse und Anordnung dieser Muster können gezielt elektromagnetische Strahlen mit einer bestimmten Wellenlänge beeinflusst werden – UV-Licht, sichtbares Licht, Infrarotlicht oder Mikrowellen. Ausserdem lässt sich die Stärke der Brechung festlegen. Damit können neue Bildgebungstechniken entwickelt und die physikalischen Grenzen der Auflösung herkömmlicher glasbasierter Optik verschoben werden.

Noch ist die Miniaturisierung allerdings eine hohe Hürde: Die aufgedruckten Muster müssen fünf- bis zehnmal kleiner sein als die betreffende Wellenlänge. Mit einer Länge von rund einem Dutzend Zentimetern sind Mikrowellen kein Problem. Die vielversprechendsten Anwendungen liegen aber im Spektrum des sichtbaren Lichts zwischen 390 und 780 Nanometern Wellenlänge. Hier müssten die Motive kleiner als 100 Nanometer sein – ein Tausendstel eines Haardurchmessers.

Hautkrankheiten einfacher erkennen

«Wir wissen noch nicht, wie wir genügend kleine 3D-Nanostrukturen herstellen können, mit denen wir sichtbares Licht beeinflussen können», erklärt Olivier Martin, Leiter des Labors für Nanophotonik und Metrologie der EPFL. Aus diesem Grund arbeitet der Forscher mit zweidimensionalen Flächen, die sich einfacher herstellen lassen. Diese Metaflächen sind zwar weniger effizient als 3D-Materialien, ermöglichen aber bereits interessante Manipulationen des Lichts.

Eines dieser Metamaterialien sieht aus wie Glas, auf das U-förmige Silbermotive gedruckt sind. Die grössten Motive interagieren mit rotem Licht, die kleinsten mit blauem Licht. Über die Anordnung und die Form der Motive kann für jede Farbe ein unterschiedlicher Brechungsindex erzeugt werden. Mit anderen Worten: Die Farben können auf zwei unterschiedliche Punkte fokussiert werden. «Dieser Effekt

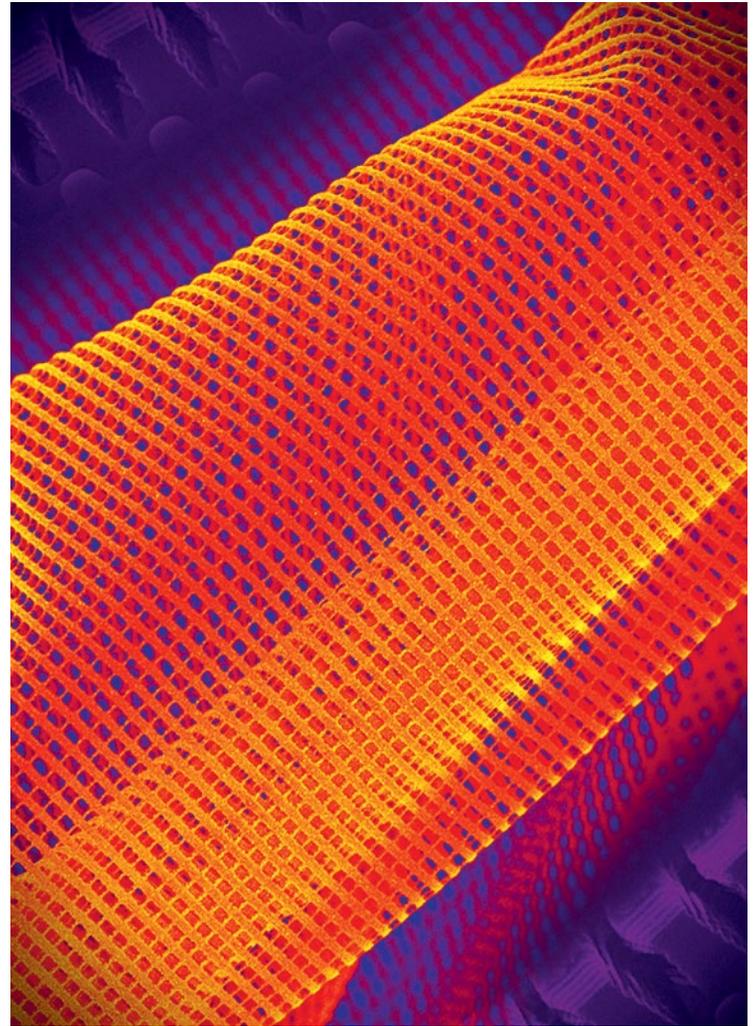


Foto: John Rogers/University of Illinois/Science Photo Library

Metamaterialien haben ungewöhnliche und nützliche optische Eigenschaften. Hier ein eingefärbtes elektronenmikroskopisches Bild eines flexiblen Gitters aus Silber und Magnesiumfluorid.

ist absolut neu, ohne Gegenstück in der klassischen Optik», erklärt Olivier Martin. «Das ist zweifellos ein bemerkenswerter Fortschritt im Bereich der Metaoberflächen», kommentiert Juejun Hu, Materialforscher am Massachusetts Institute of Technology (MIT), der nicht an den Arbeiten beteiligt war. «Im Gegensatz zu traditionellen optischen Vorrichtungen und ihrer Wirkung auf Breitbandlicht interagiert dieser Prototyp mit Licht einer ganz bestimmten Farbe – also Wellenlänge –, ohne den Rest des Spektrums zu beeinflussen, was zahlreiche Anwendungsmöglichkeiten eröffnet.»

Ab Herbst 2021 wird Olivier Martin mit anderen Forschenden der EPFL zusammenarbeiten, um potenzielle Anwendungen für seine Metamaterialien zu erkunden. Er könnte sich Bildgebungsgeräte zur Erkennung von Hauterkrankungen vorstellen oder Anwendungen zur Überwachung des Wachstums von landwirtschaftlichen Kulturen oder auch in der Hydrologie. Gebiete, in denen heute spezialisierte hyperspektrale Kameras nötig sind.

Lionel Pousaz ist Wissenschaftsjournalist und lebt in Boston.

Migrantin mit Stolz

Die Soziologin Oana Ciobanu ist Expertin für ältere Eingewanderte.

Die Rumänin versteht sich selbst als Migrantin.

Und sie tritt gegen Diskriminierung aufgrund von Alter an.

Text Martine Brocard Foto Mathilda Olmi

Obwohl Oana Ciobanu die akademische Karriereleiter im Schnellzugtempo hochgeklettert ist, beharrt sie darauf, keine hoch qualifizierte mobile Arbeitskraft zu sein, sondern ganz einfach eine Migrantin. «Das ist nichts Negatives», findet die Rumänin. Als Soziologin, die jüngst zur Professorin an der Hochschule für Soziale Arbeit und Gesundheit in Lausanne (HETSL) berufen worden ist, weiss sie, was hinter diesem Begriff steckt. Sie beschäftigt sich seit fast 20 Jahren mit Migration. «An der Universität Bukarest gehörte ich zu einer Gruppe von Studierenden, die Feldforschung betreiben wollten», erzählt sie mit singendem Akzent. «Mit unserem Professor, Dumitru Sandu, besuchten wir zwei rumänische Dörfer, in denen wir die Auswirkungen der Migration auf die Entwicklung der Gemeinschaft untersuchten.»

Diese Erfahrung hat sie geprägt. «Wir wohnten über einer Tankstelle und gingen von Tür zu Tür», erinnert sich die gut 40-jährige. Rückblickend sieht sie diese erste Arbeit im Feld als Initiationserlebnis. «Ich habe die Interaktion mit den Menschen, die wir befragten, geliebt. Dumitru Sandu hat uns gezeigt, wie wir das Gespräch möglichst wenig beeinflussen. Das war ausserordentlich lehrreich.» Die Forscherin ist hervorragend organisiert, so hat sie auch für dieses Interview mehrere Notizblätter vorbereitet. Aber sie kann sich gut davon lösen und auf die Gesprächspartnerin eingehen.

Rentnerinnen in Spanien gehören dazu

Nach dem ersten Einsatz in Rumänien liess das Thema Migration die Studentin aus Constanta am Schwarzen Meer nie mehr los. «Ich weiss selber nicht genau, weshalb gerade dieses Thema mich so interessiert», wundert sie sich. «Einmal bin ich kurz in eine andere Richtung gegangen, bin aber bald wieder umgekehrt.» Der Zufall oder das Schicksal wollte es, dass die junge Frau nach ihrem Bachelor selbst zur Migrantin wurde. Ihr Studium führte sie immer weiter westwärts. Zuerst



nach Budapest, dann nach Hamburg, Edinburgh, Genf und Lissabon. «Jedes Jahr im Herbst bin ich losgezogen.»

Wie ihre Studienobjekte, entwickelte auch die Forscherin ihre eigenen Strategien zur Integration. Allem voran mit Capoeira. Die Tanzkampf-Sportart hat sie während ihres Doktorats in Deutschland entdeckt. «Dieser Sport nimmt viel Zeit in Anspruch, mit mehreren Trainings pro Woche und Abenden am Wochenende, sodass schnell enge Beziehungen entstehen», erklärt sie. «Er war mein Weg, mich mit viel Spass zu integrieren.»

In Lissabon, am westlichsten Punkt ihrer bisherigen Wanderschaft, fand Oana Ciobanu zusammen mit Professorin Margarida Marques eine wenig erforschte Nische: ältere Migrantinnen und Migranten. «Wir haben realisiert, dass man sich unter einem Migranten häufig einen jungen Mann vorstellt, der zum Arbeiten in ein Land kommt», erklärt sie. «Doch auch diese Menschen werden älter, und darüber gab es erst sehr wenig Literatur.» Ciobanu, die sich gerne als Teil einer Gemeinschaft sieht, hat daraufhin ein Netzwerk von Forschenden aus diesem Themenbereich aufgebaut. Mittlerweile gehören dazu Mitglieder aus ganz Europa, Kanada, Australien und Ecuador.

Das Forschungsfeld ist vielschichtig. «Ältere Migrantinnen und Migranten sind eine extrem heterogene Gruppe», erklärt Ciobanu. Türken, die auf der Suche nach Arbeit nach Deutschland gekommen und dort alt geworden sind, gehören ebenso dazu wie englische Rentnerinnen in Spanien, ältere Kriegsflüchtlinge oder Personen mit Wurzeln in Osteuropa, die nach einer Kündigung mitten im Berufsleben ausgewandert sind.

Seit Ciobanu in Genf forscht, untersucht sie unter anderem die Beziehungen älterer Rumäninnen und Rumänen in der Schweiz zu ihrem Herkunfts- und Zielland. Sie hat zudem die institutionelle und nicht institutionelle Unterstützung für Menschen aus Italien und Deutschland analysiert, die nach dem Zweiten Weltkrieg und später in die Schweiz gekommen sind. Die Ergebnisse stellte sie lokalen Behörden vor. «Eine Gemeinde, die eine Strategie gegen Einsamkeit älterer Menschen erarbeitet, hat uns kontaktiert», freut sie sich.

In ihrem neuesten Projekt befasst sie sich unter anderem mit Menschen aus Süditalien, die entweder in die Schweiz oder innerhalb Italiens in eine andere Region gezogen sind. «Normalerweise konzentrieren sich Studien nicht auf die Binnenmigration, aber warum sollte es einen Unterschied machen, ob sich

ein Migrant aus Sizilien in Mailand oder in Lugano niedergelassen hat? Es ist an der Zeit, bestimmte Konzepte zu überdenken», meint die Soziologin, die Interviews immer noch gerne selbst führt. «Es ist bereichernd, die Geschichten der Menschen zu hören. Und ich kann dabei oft eine Verbindung zur Literatur herstellen.»

Unterstützung gegen Einsamkeit

Ein Teil ihrer Forschung sei zwar eher theoretisch, räumt Oana Ciobanu ein, aber zum Beispiel ihre Arbeit zur Einsamkeit älterer Menschen lasse sich konkret anwenden. Den Praxisbezug will sie mit ihrer neuen Position an der HETSL noch verstärken. Der Soziologin liegt ein Projekt gegen Ageism – Diskriminierung aufgrund des Alters – besonders am Herzen. Sie verspricht sich viel davon, und sie will sogar «Forschungsthemen mit Leuten aus der Praxis entwickeln», etwa mit Sozialarbeiterinnen oder älteren Menschen.

Abgesehen vom Pendeln auf der Strecke Genf–Lausanne scheint die Zeit des Nomadentums für Ciobanu inzwischen vorüber. Es war «ein Freudmoment» für die Forscherin, als sie in Genf erstmals Abstimmungsunterlagen erhielt. Sie empfand aber «fast etwas Panik» bei der Vorstellung, so lange an einem Ort zu bleiben. «Wenn man älter wird, braucht man Wurzeln», philosophiert sie. «Ausserdem ist mein Leben inzwischen komplexer.» Sie hat einen italienischen Automatisierungsingenieur geheiratet, mit dem sie zwei Töchter im Alter von 3 und 6 Jahren hat. «Doch obwohl ich sesshaft geworden bin, kann ich dank meiner Forschung kreativ, mobil und dynamisch bleiben.»

Welche Art von Migrantin im Alter wird sie selbst dereinst sein? Zum Beispiel eine, die im Herkunftsland ihres Mannes lebt: «Es wäre schön, den Ruhestand in Rom oder Florenz zu verbringen.» Ciobanus Fachwissen führt sie jedoch zu pragmatischen Überlegungen: «Wir werden ein Krankenhaus in der Nähe brauchen.» Sie wisse ausserdem, dass die Beziehungen zum Herkunftsort mit zunehmendem Alter unsicher würden, sodass «manche Ausgewanderte nach ihrer Rückkehr in die Heimat nochmals ganz von vorn anfangen müssen». In Genf hätten sie ein Leben. «Manchmal scherzen mein Mann und ich darüber, dass wir in ein Altersheim im Quartier Pâquis ziehen werden, wo wir uns kennengelernt haben!»

Martine Brocard ist freie Journalistin in Lausanne.

In allen Ecken Europas

Nach einem Bachelor in Bukarest und einem Master in Budapest forschte die **Soziologin Ruxandra Oana Ciobanu** zunächst in Hamburg und dann in Edinburgh. Die 1979 geborene Rumänin promovierte 2009 an der Universität Osnabrück (D). Nach einer Zwischenstation bei der Internationalen Arbeitsorganisation in Genf nahm sie ihre Forschung in Lissabon wieder auf. Als sie nach Genf zurückkehrte, war sie zunächst für die Fachhochschule Westschweiz und anschliessend für die Universität Genf tätig. Seit September 2021 ist sie **Professorin an der Hochschule für Soziale Arbeit und Gesundheit in Lausanne**.



Mehr eine klassische Liebesgeschichte als eine Dokumentation – der Erfolg des Films «My Octopus Teacher» erklärt sich auch dadurch, dass er zuerst die Emotionen anspricht. Foto: zVg

Das grosse Staunen in Szene gesetzt

Naturdokus erleben einen Boom. Warum dies gerade jetzt passiert und was neu an ihnen ist.

Text Ümit Yoker

Schon immer waren Naturfilme die Lieblinge unter den Dokumentarfilmen. Seit der Jahrtausendwende sind sie noch populärer geworden, manche werden zu regelrechten Stars. Der erste Meilenstein des aktuellen Booms dürfte «Earth» von Alastair Fothergill und Mark Linfield aus dem Jahr 2007 gewesen sein, einer der neusten ist die Netflix-Produktion «My Octopus Teacher». Die Geschichte der Annäherung zwischen Filmemacher Craig Foster und einem Kraken hat 2021 sogar einen Oscar abgeräumt. Formate wie diese warten nicht unbedingt mit viel neuer Information auf, sondern hauptsächlich mit spektakulären Bild- und Tonaufnahmen und mitreissender Musik. «Solche Filme möchten in erster Linie ein sinnliches Erlebnis sein», sagt Margrit Tröhler, Professorin für Filmwissenschaft an der Universität Zürich.

Diese Entwicklung sei vor allem den gewaltigen Fortschritten in der Bild- und Tontechnik geschuldet. Drohnen, Fotofallen oder hoch entwickelte Teleobjektive ermöglichen Einblicke

in die Natur, die uns sonst verwehrt blieben. So aber fliegen wir mit Zugvögeln auf Augenhöhe, sehen Pflanzen erblühen und wieder verwitern, es entgeht uns kein Raupenhärchen. Hochsensible Mikrofone und kabellose Aufnahmegeräte schaffen eine bisher ungekannte Nähe: Jeden Schritt zu hören, den jemand auf einem halb gefrorenen Feld mache, das tiefe Schnaufen schlafender Tiere, das alles lade mehr zum Eintauchen ein als zu distanzierter Betrachtung, ergänzt Tröhler. «Solche unmöglichen Seh- und Hörpositionen tragen viel zur Magie neuer Dokumentarfilme bei.»

Der einordnende Kommentar rückt da bisweilen in den Hintergrund. So stellt Philipp Blum, ebenfalls Filmwissenschaftler an der Universität Zürich, in einem Beitrag zum Thema fest, dass «Earth» zwar mehrheitlich aus Bildmaterial der BBC-Fernsehreihe «Planet Earth» bestehe, der Kinofilm aber manchmal kaum Auskunft zur gezeigten Spezies gebe. «My Octopus Teacher» ordnet das Faktenwissen sogar fast ganz einer narrativen Linie und der sub-

jektiven Beobachtung unter. Er mute denn auch eher wie die klassische Liebesgeschichte in einem Spielfilm an und nicht wie eine Dokumentation, so Margrit Tröhler. Und selbst dort, wo Sachkenntnis vermittelt werde, spielten grosse Gefühle oft dennoch hinein. So werde in der Filmadaption des deutschen Sachbuch-Bestsellers «Das geheime Leben der Bäume» zwar vieles erklärt – «aber eben auch verklärt». Wenn von Bäumen die Rede ist, die ihren Nachwuchs stillen, habe die seit Langem gängige Vermenschlichung tierischer Protagonisten nun auch die Pflanzenwelt erreicht.

Verborgene Welten vor der Haustür

«Der Konflikt zwischen wissenschaftlicher Genauigkeit und narrativer Form ist keineswegs neu», sagt der Schweizer Filmwissenschaftler Vinzenz Hediger, der eine Professur an der Goethe-Universität Frankfurt innehat. «Forschung und Film beziehungsweise Fernsehen gingen in Naturdokumentationen schon in den Fünfzigerjahren eng zusammen.» So habe zum Beispiel National Geographic über Jahre hinweg die wissenschaftliche Arbeit der Schimpansenforscherin Jane Goodall finanziert, im Abtausch für die Bildrechte.

Ebenso sind die grossen Emotionen nicht nur Ergebnis hochauflösender Bilder und digitaler Tontechnik. «Schon im 19. Jahrhundert finden Philosophen und Denker im Staunen über die Natur die affektive Quelle, um den Naturschutz zu begründen», sagt Hediger. Dieser ist schon lange zentrales Thema von Naturdokus. Dass dieser Modus der Naturverehrung wieder an Kurswert gewinnt, führt Hediger vor allem auf die zunehmende Präsenz des Themas Klimaschutz zurück.

Was sich seit den Fünfzigerjahren ganz sicher geändert hat: Die Exotik des afrikanischen Kontinents allein reicht nicht mehr aus, um die Menschen vor den Bildschirm zu locken, es braucht dazu auch eine Geschichte. Gleichzeitig fördert die neue Technik verborgene Welten zutage, die sich gleich vor der Haustüre befinden.

Ümit Yoker ist freie Journalistin in Lissabon.

Grosses Kino für Forschung

«Die kürzeste Distanz zwischen Wissenschaft und Gesellschaft ist das Kino» – unter diesem Motto findet das **Global Science Film Festival** in Bern und Zürich statt. **Vom 19. bis am 28. November 2021** flimmern Dokus, Biopics und Kurzfilme über die Leinwände, inklusive Podien mit Regie und Forschenden. sciencefilm.ch

Keine Predigt nach Rauschtrinken

Eine Lausanner Forschungsgruppe hat über vier Jahre auf der Notfallstation eine Motivationstherapie gegen Alkoholsucht getestet. Sie soll jungen Trinkenden helfen.

Text Florian Fisch

Immer wieder landen junge Erwachsene nach einem Alkoholexzess auf der Notaufnahme, wo sie wegen einer Vergiftung oder eines Unfalls behandelt werden müssen. Alkohol ist gemäss Sucht Schweiz für über zehn Prozent der Todesfälle in diesem Alter verantwortlich. Da sich von den Jungen kaum jemand in Therapie begibt, ist die Notfallstation in den Fokus gerückt. Zurzeit ist dort die motivierende Kurzintervention beliebt. Das ist ein von einer Fachperson durchgeführtes Gespräch ohne Moralpredigt, bei dem mit der Patientin zusammen geschaut wird, ob sie an ihrem Lebenswandel etwas ändern und, wenn ja, welche konkreten Schritte sie unternehmen möchte.

Ob motivierende Kurzinterventionen jedoch wirksam sind und Rauschtrinken tatsächlich reduziert werden kann, dazu widersprechen sich die Befunde gegenwärtig. Es ist nicht einfach, die Wirkung einer derart komplexen Therapieform zu untersuchen. Jacques Gaume vom Lausanner Universitätsspital und sein Team haben sich aber daran gemacht und zusammen mit der Notfallstation eine Studie entworfen.

Vergleich mit und ohne Empathie

Die erste Frage, die sich dabei stellte: Womit soll man die neue Intervention vergleichen? «Standardmässig gibt es auf Notfallstationen keine weiterführende Suchtbehandlung», sagt Gaume. «In Lausanne haben wir ein Basismodell mit einer kurzen Beratung und einer Empfehlung für eine spezialisierte Therapie.» Wie es genau ablaufe, sei je nach Arbeitsbelastung anders. Damit ein sinnvoller Vergleich aber möglich ist, musste die Standardbehandlung für die Studie vereinheitlicht werden. Dies erlaubt, einen klaren Unterschied zwischen beiden Interventionen herzustellen. «Dafür mussten wir beim Basismodell aber alles entfernen, was mit Empathie zu tun hat.»

Bei der motivierenden Kurzintervention ist die Empathie hingegen zentral: Zuerst wird eine Beziehung zwischen Therapeutin und Patient aufgebaut. Das Problem soll zusammen erfasst werden, wobei keine Konfrontation entstehen soll. Danach wird darüber gesprochen, wie die Situation besser werden könnte. Und in einem dritten Teil werden möglichst konkret die nächsten Schritte geplant, die der Patient unternehmen möchte. Es gibt eine schriftliche Zusammenfassung für den Patienten, und, falls er dies wünscht, erkundigt sich die Therapeutin nach einer Woche, nach einem Monat und nach drei Monaten telefonisch über seine Situation und deren Entwicklung.

Das ausgeklügelte Gesprächsschema wurde in einer Vorstudie an zehn Patientinnen getestet, optimiert und das genaue Studienprotokoll dann publiziert. Die eigentliche Studie rekrutierte dann insgesamt 344 Patientinnen und teilte sie zufällig in zwei Gruppen ein: Standardkurzberatung ohne Empathie oder motivierende Kurzintervention. Noch sind nicht alle Daten ausgewertet, das Hauptresultat steht aber schon. «Es funktioniert. Wir konnten die Zahl der Episoden mit Rausch-

trinken auf tieferem Niveau stabilisieren», sagt Studienleiter Gaume. Als Rauschtrinken gelten Situationen, in denen mehr als sechs Gläser Alkohol aufs Mal getrunken wurden. Personen mit Standardkurzberatung hatten im ersten Monat nach der Intervention im Durchschnitt 3,4 Episoden mit Rauschtrinken, die bis im zwölften Monat aber auf 5,1 anstiegen. Mit der Motivationsbehandlung war der Anstieg deutlich kleiner: von 3,7 Episoden im ersten Monat auf lediglich 4,1 im zwölften. Die neue Behandlung scheint also nachhaltiger zu wirken.

Noch sind die Resultate nicht veröffentlicht. Erik von Elm, Leiter des Schweizer Ablegers der Cochrane Collaboration, die sich für ein evidenzbasiertes Gesundheitssystem einsetzt, lobt jedoch das systematische Vorgehen in dieser Studie. Allerdings «sollte es ja eigentlich schon seit Jahren ein Standard sein», dass die Ergebnisse unabhängig davon publiziert werden, wie sie herauskommen. Wie gründlich die Studie gemacht wurde, zeige sich auch daran, dass sie seit 2016 läuft. Von Elm sagt dazu: «Gut gemachte klinische Forschung braucht ihre Zeit, aber knapp bemessene Förderbeiträge lassen das nicht immer zu – und dann werden eben Abstriche gemacht.»

Florian Fisch ist Co-Redaktionsleiter von Horizonte.



Foto: Marius Eckert

Wegen Besäufnis auf dem Notfall: Eine Therapie für Junge, die auf Moralisieren verzichtet, könnte zu Besserungen führen.

Die Macht der akademischen Oligarchie

Professuren sind Königreiche, die kaum geführt werden können. Doch ein Top-down-System nach US-Vorbild passt nicht in die Schweizer Bildungslandschaft. Wie die hiesigen Hochschulen den Mittelweg suchen.

Text Michael Furger

Begehrt schien der RektorInnenposten in St. Gallen wahrlich nicht zu sein. Am Ende musste sich jener Mann zur Verfügung stellen, der eigentlich den Auftrag hatte, die beste Kandidatin zu präsentieren. Der Präsident der Findungskommission und Rechtsprofessor Bernhard Ehrenzeller wurde 2019 zum neuen Rektor der Universität St. Gallen gewählt. Zum Zeitpunkt seiner Wahl war Ehrenzeller 66 Jahre alt. In einer Hochschule voller Expertinnen und Experten für Leadership fand sich offenbar keine andere Person, die Leadership übernehmen wollte.

Das Amt des Universitätsrektors ist generell keines, um das sich viele reissen. Michael Schaeppman, Rektor der Universität Zürich, sagt lakonisch: «Ist man Dekan, Prorektor oder Rektor, hört man von Kolleginnen oder Kollegen: Oje, du armer Kerl.»

Tatsächlich wollen Expertinnenorganisationen wie eine Universität gar nicht geführt werden, sagt Caspar Hirschi, Geschichtsprofessor und Dekan an der Universität St. Gallen. Hirschi forscht über die Rolle der Experten. «An einer Universität herrscht ein gewolltes Führungsdefizit, eine Art Professorenoligarchie.» In einer solchen Organisation wolle kaum jemand die Leitung übernehmen. Aber es wolle auch niemand, dass jemand von ausserhalb als Chefin oder Chef eingesetzt werde. Der Grund ist simpel: «Forschende möchten ungestört ihrer Arbeit nachgehen. Von der Rektorin wird in erster Linie erwartet, dass sie Ruhe ins System bringt und die Freiheit des akademischen Personals sicherstellt», sagt Hirschi. Auf Experimente lässt man sich daher ungern ein. Nach diesem Grundsatz werden die universitären Hochschulen der Schweiz seit jeher geleitet. Man spricht von der sogenannten akademischen Selbstverwaltung: flache Hierarchien und ein Rektor als Primus inter Pares mit wenig Macht. Aber ist das angesichts des globalen Wettbewerbs wirklich noch die geeignete Struktur für eine Universität?

«Die Selbstverwaltung in reiner Form gibt es schon lange nicht mehr», sagt Bernhard Nievergelt. Der Geist des New Public Management habe auch an den Universitäten Spuren hinterlassen. Nievergelt ist Leiter des Center for Higher Education and Science Studies an der Universität Zürich und forscht zur Governance von Hochschulen. Derzeit, sagt er, herrsche an den Schweizer Unis eine Mischung zwischen altem Kollegial- und neuem Managementmodell. Greifbar ist es noch nicht. «Man ist am Üben», sagt Nievergelt.

So haben etwa die Fakultäten an verschiedenen Universitäten in den letzten Jahren mehr Kompetenzen erhalten. An der Universität Zürich wurde die Verantwortung für die Professorinnensaläre zu den Dekaninnen verschoben. Sie dürfen damit auch die Rotationsgewinne aus Personalfuktuationen selbst verwalten. Das Resultat: «Die Dekaninnen und Dekane handeln autonomer und planen Professuren viel strategischer», sagt Schaeppman. Das sieht immer noch nach Selbstverwaltung aus. Aber die Delegation von Aufgaben vom Rektorat zu den Fakultäten zeuge von einem neuen Managementverständnis, sagt Nievergelt.

Neue Personalkategorie löst Probleme nicht

Darauf deutet auch das schnelle Wachsen einer neuen Kategorie von Universitätspersonal mit dem Namen Third Space hin. Was tönt wie ein Mystery-Thriller, bezeichnet Angestellte, die in der Zwischenwelt von Wissenschaft und Verwaltung tätig sind. Die ausgebildeten Akademikerinnen haben die Aufgabe, Forschende im Wissenschaftsmanagement zu unterstützen. Sie helfen etwa beim Einreichen von Gesuchen für Drittmittel, holen Bewilligungen für Tierversuche ein oder betreuen grosse Experimente. «Akademische Selbstverwaltung hiess früher, dass die Forschenden diese Aufgaben selbst übernahmen», sagt Schaeppman. Der Third Space gebe ihnen mehr Forschungszeit.

Doch auch der Third Space löse das grundsätzliche Problem nicht, dass sich viele Forschende nicht oder nur sehr beschränkt für die Organisation ihrer Hochschule interessieren. «Die Frage für eine Universität ist heute: Wie geht sie mit dem Eigensinn, aber auch der Ignoranz der Forschenden um», sagt Nievergelt. Es gebe immer noch Wissenschaftlerinnen mit der Haltung: Die Organisation kümmert mich nicht. Wenn es mir nicht passt, dann bin ich weg.

Wäre da ein stärker geführtes, sprich: präsidiales Modell nach amerikanischem Vorbild nicht besser? Die unspektakuläre Antwort: Es kommt drauf an, was besser heisst. Jedenfalls sei bisher kein Zusammenhang zwischen dem Organisationsmodell und dem Forschungoutput festgestellt worden, sagt Nievergelt.

Der Vergleich mit den präsidialen, meist privaten Spitzenhochschulen in den USA ist ohnehin schwierig, weil die Finanzierung eine andere ist. Die solide staatliche Grundfinanzierung entlastet die öffentlichen Schweizer Hochschulen wesentlich vom aufwendigen Fundraising, wie es an US-Universitäten üblich ist. Forschende, die ge-



An einer Ausstellung an der ETH 1981 rund um den ersten dort eingesetzten Computer in den Fünfigern. Der Schein trägt: An Schweizer Hochschulen lassen sich die Professoren traditionell nicht gerne von oben herab führen. Foto: ETH-Bibliothek Zürich

nügend Drittmittel hereinholen, können sich dort von der Lehre freikaufen, während an den öffentlichen Schweizer Universitäten mit ihrem staatlichen Bildungsauftrag alle Professorinnen unterrichten müssen. «Unsere Organisationsstruktur ist eine Reaktion auf die Art, wie unser Bildungssystem finanziert ist», so Schaepman.

Flexibleres System aus den USA an der EPFL

Hierarchisch geführte Hochschulen haben allerdings schon Vorteile, die auch in der Schweiz zum Tragen kommen könnten, etwa wenn es um Flexibilität und Geschwindigkeit geht. So formuliert es Martin Vetterli, Präsident der EPFL, der am stärksten von oben geführten Universität der Schweiz. Das Präsidialsystem dort gibt es seit der Gründung der Hochschule und es ist dasselbe wie an der ETH. Es war aber Vetterlis Vorgänger Patrick Aebischer, der das System für Restrukturierungen nach US-amerikanischem Vorbild benutzt hat – mit ihm als Chef, der die Universität top-down geführt hat. Was zeigt, dass die Organisationsform einer Hochschule auch von der Ausgestaltung der jeweiligen Chefin abhängt.

Die Struktur an der EPFL ermögliche es heute, schnell zu reagieren, sagt Vetterli. «Wir können innert 18 Monaten einen neuen Masterlehrgang auf die Beine stellen.» In einer anders organisierten Universität dauere das wahrscheinlich länger. Allerdings, so Vetterli, stünde die EPFL wie auch die ETH als Technologie-Hochschule gegenüber Politik,

Wirtschaft und Gesellschaft auch in der Pflicht, agiler zu sein und schneller zu handeln als klassische Volluniversitäten.

An den Professorinnen vorbeizuregieren, gehe aber auch an der EPFL nicht, sagt Vetterli und zitiert einen oft verwendeten Spruch aus den USA: «Managing professors is like herding cats. Es ist unmöglich. Man kann nur das Essen an den richtigen Ort stellen.»

Im Vorteil ist ein Präsidiumssystem aber in einer Krisensituation. «In einer Professorenoligarchie muss die Spitze Verantwortung übernehmen, obwohl sie oft gar keine Möglichkeit hatte, die Krise zu verhindern», sagt Historiker Caspar Hirschi. Beispielhaft hat das der Fall Mörgeli an der Universität Zürich gezeigt: Ein internes Problem in einem Institut eskaliert. Der Rektor will aufräumen, scheitert aber wegen seiner geringen Macht am Widerstand der Professorinnen – und muss gehen. «Ein institutionell gestärkter Chef hätte hier weniger Probleme.»

Doch dazu dürfte es an den meisten Schweizer Universitäten vorläufig nicht kommen. Die Umstellung auf eine Führung von oben ist nach Meinung von Hirschi in der Schweiz unrealistisch, trotz wiederkehrender Skandale. «Der Preis der professoralen Freiheit ist, dass es immer Akteure geben wird, die sich nicht an die Regeln halten.»

Michael Furger ist Ressortleiter Hintergrund bei der NZZ am Sonntag.

Nicht immer bleiben, was wir schon sind!

Es ist sehr schön, in diesem Heft so umfassend, faszinierend und stimulierend etwas über Sport und Sportwissenschaft zu erfahren – und damit etwas über einen lange Zeit vernachlässigten Teil der

Wissenschaften. Wir sprechen viel über Turnen, Breiten-, Leistungs-, Extrem- und Funsport und hinterfragen kaum, was die Rolle der Wissenschaft in diesem «Sportsdschungel» sein kann oder muss. Typisch aber scheint mir, dass wir uns dieser Frage gerade in Zeiten der Pandemie bewusster werden; vielleicht erkennen wir sogar, wie die Sportwissenschaft stets einen wichtigen Beitrag zu Public Health geleistet hat und leistet.

Die eigentliche Sportwissenschaft geht dokumentierbar bis auf die Renaissance zurück und hat uns Wesentliches zum Verständnis des Wohls und Wohlbefindens unserer Gesellschaften gelehrt. Was Gesundsein und Gesundbleiben bedeutet, erfahren und verstehen wir oft als «gege-

ben», ohne die wissenschaftlichen Grundlagen zu ergründen.

Ausserdem stand die Sportwissenschaft zu oft und leider auch ungeRechtfertigt im Scheinwerferlicht, wenn es um Dopingkandale ging.

Sportwissenschaft ist aber weit mehr als Skandalbewältigung. Die stets breit angelegten interdisziplinären Arbeiten zum Verständnis von Leistungsspektren, physischen und psychischen Interaktionen bei spezifischen sportlichen Aktivitäten sowie von Kurz- und Langzeitfolgen bei einem Individuum und auch in der Gesellschaft blieben zu sehr vergessen. Dabei sind genau diese Arbeiten, ob Grundlagen- oder angewandte Forschung, besonders wichtig, wenn eine Gesellschaft nachhaltig handeln und dazu beitragen will, dass wir die nachhaltigen Entwicklungsziele erreichen.

Sicher haben Sie beim Lesen dieses Heftes etwas über die Tiefe und die interdisziplinäre Denk- und Arbeitsweise der Sportwissenschaft erfahren – von den Geisteswissenschaften und biomedizinischen Wissenschaften bis hin zu den technischen Wissenschaften und Wirtschaftswissenschaften. Damit führt die Sportwissenschaft uns vor Augen, dass wenn wir immer nur tun, was wir schon kennen, wir immer das bleiben, was wir schon sind.

Übertragen wir ganz konkret und kontinuierlich diese Erkenntnis aus unserer Lieblingssportart in die Wissenschaft und/oder das tägliche Leben, so werden wir zu verantwortungsvollen Gliedern unserer Gesellschaft und können mit Energie und Freude – dopingfrei – unsere täglichen Herausforderungen sportlich angehen. Ich wünsche Ihnen dazu viel Kraft!

Foto: Annette Bouteiller



**Marcel Tanner ist
Präsident des Ver-
bands der Akademien
der Wissenschaften
Schweiz (A+).**

Forschung vor der Linse

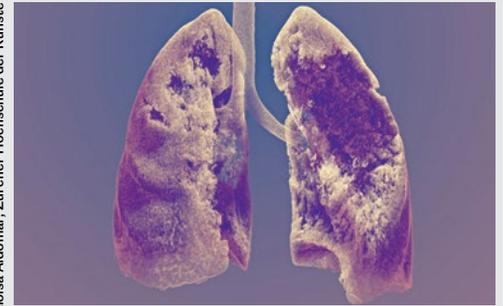


Foto: Eibisa Aldomar, Zürcher Hochschule der Künste

Von Covid-19 gezeichnete Lungen, ein Vulkankrater, die Visualisierung einer Basilika: Die Wissenschaft hat ihre Vielfältigkeit im Rahmen des SNF-Bildwettbewerbs 2021 unter Beweis gestellt. In jeder Kategorie stachen mehrere Werke hervor. Zur Feier des fünfjährigen Bestehens des Wettbewerbs hat der SNF zudem erstmals das Publikum dazu eingeladen, für seine Favoriten zu stimmen. Die Visualisierung eines Mausgehirns, die wie ein Neuronenwald aussieht, und der Sprung eines Lemurs in Zeitlupe überzeugten das Publikum. Auf [flickr.com](https://www.flickr.com/photos/snsf-science-image-competition/) können unter «SNSF Scientific Image Competition» alle 2000 Bilder der bisherigen fünf Wettbewerbe angeschaut werden.

Evolution einfach erklärt

Foto: zlg



Wie haben sich Menschen, Gorillas oder auch Fliegen aus einem gemeinsamen Vorfahren entwickelt? Genau das möchte das Team, das dieses Jahr den Preis Optimus Agora des SNF gewonnen hat, der Öffentlichkeit mit seinem Projekt «In the light of Evolution» erklären. Um die Beziehungen zwischen den Lebewesen zu analysieren, stützen sich Christophe Dessimoz, Marie-Claude Blatter und Monique Zahn vom Schweizer Institut für Bioinformatik auf einen phylogenetischen Baum. Mit solchen Diagrammen wird auch die Evolution des Coronavirus und seiner neuen Varianten untersucht.

Manchmal ist der Zufall am gerechtesten

Nach einer Pilotphase hat der SNF eine Auslosung für alle seine Förderinstrumente eingeführt. «Infrage kommen alle Projekte, die aus wissenschaftlicher Sicht als gleichwertig beurteilt wurden», erklärt Matthias Egger, Präsident des Nationalen Forschungsrats. «In solchen Fällen ist eine Auslosung die gerechteste Lösung, weil der Zufall entscheidet.» So lässt sich das Risiko vermeiden, dass unbewusste Vorurteile der Expertinnen und Experten den Entscheid beeinflussen. Betroffen ist nur eine Minderheit der Gesuche: Zum Beispiel verwendete der SNF im März 2021 im Bereich Mathematik, Natur- und Ingenieurwissenschaften die Auslosung lediglich für 9 von 278 Gesuchen.

Wissenschaft verständlich machen

Foto: zVg



Forschende sollen auch in Wissenschaftskommunikation ausgebildet werden. Und Wissenschaftsjournalistinnen und -journalisten – insbesondere Freischaffende – sollen bessere Honorare erhalten. Das sind zwei konkrete Vorschläge aus einer Fülle von Empfehlungen, welche die Gruppe «Wissenschaftskommunikation in Zeiten digitaler Medien» der Akademien der Wissenschaften Schweiz in den letzten zwei Jahren erarbeitet hat. Mitte Juli 2021 hat die Gruppe ihren Bericht vorgelegt, in dem sie den Stand der Wissenschaftskommunikation in der Schweiz unter die Lupe nimmt. Die Fachleute sprechen sich für eine Wissenschaftskultur aus, die dem Dialog mit der Gesellschaft verpflichtet ist und ihn entsprechend würdigt. Und sie empfehlen eine gezielte Förderung des Wissenschaftsjournalismus mittels einer neuen Infrastruktur: go.akademien-schweiz.ch/sciencecommunication

Neues Forschungsprogramm zu Covid-19 in der Gesellschaft

Foto: Roland Schmid/13 Photo



Im neuen Nationalen Forschungsprogramm (NFP 80) sollen die Auswirkungen der Covid-19-Pandemie auf Wirtschaft, Politik und Gesellschaft aus der Sicht der Sozial- und Geisteswissenschaften erforscht werden. Das Programm mit dem Titel «Covid-19 in der Gesellschaft» ergänzt das NFP 78 «Covid-19», das sich biomedizinischen und klinischen Aspekten widmet, und die 2020 lancierte Sonderausschreibung zu Coronaviren. Die Ausschreibung ist für den Frühherbst vorgesehen.

Datenanalysen für alle

Auf dem Datenportal data.snf.ch zeigt der SNF neu, was trockene Zahlen nicht vermögen: Erkenntnisse zur Forschungsförderung in Form von datengetriebenen Artikeln. So macht er seine Analysen transparent und für ein breites Publikum nachvollziehbar, auch visuell. «Wissenschaftliche Analysen bilden die Grundlage, auf der wir unsere Forschungsförderung weiterentwickeln», sagt Pierre Willa, Mitglied der SNF-Geschäftsleitung. Themen der ersten Datengeschichten sind unter anderem der Einfluss der Covid-19-Pandemie auf das Geschlechterverhältnis bei Gesuchen und der Anteil an frei zugänglichen Publikationen, die aus SNF-geförderter Forschung stammen.

Covid-19-Wissen kompakt

Eine offene Diskussionsplattform für die breite Bevölkerung, themenspezifische Podien, wissenschaftliche Politikberatung, Richtlinien für die Triage oder eine Studie zur Impfskepsis: Die Akademien der Wissenschaften Schweiz haben seit Beginn der Covid-19-Pandemie verschiedene Sonderprojekte zum Thema durchgeführt oder mitfinanziert. Eine Auswahl mit Interviews, Berichterstattungen und Studien aus den verschiedenen Formaten ist nun in einem mehrsprachigen Online-Sammelband verfügbar: go.swiss-academies.ch/Covid19

Was bedeutet eigentlich Exzellenz?

In einem neuen Modell erklärt der SNF den Begriff Exzellenz in der Forschung – ein zentrales Anliegen der Wissenschaft, die insbesondere den Wissenserwerb für das Gemeinwohl ermöglicht. Exzellenz bezieht sich nicht nur auf Ergebnisse, sondern auch auf die Methoden. Die Forschenden müssen hohe Qualitätsstandards beim Erheben und Analysieren von Daten einhalten. «Das Modell ist nicht einfach eine Checkliste, sondern schafft Orientierung», erklärt Matthias Egger, Präsident des Nationalen Forschungsrats des SNF. Es soll die Inklusion fördern und Exzellenz in ihrer gesamten Vielfalt widerspiegeln.

Luft nach oben in den Volksschulen

Foto: Gaëtan Bally/Keystone



Eine Studie der Schweizerischen Akademie der Geisteswissenschaften zeigt: Die Ausgaben im Hochschulbereich sind in den Jahren 2008 bis 2018 stärker gestiegen als in der Volksschule – allerdings mit kantonalen Unterschieden. Basel-Stadt, Waadt und Zürich beispielsweise haben im Vergleich zur Entwicklung der Lernendenzahlen deutlich mehr in die Volksschulbildung investiert. In der Schule zeigt sich eine Chancenungleichheit: 16-jährige Jugendliche aus der obersten sozialen Schicht machen bei gleichen Leistungen und gleicher Vorbildung später doppelt so häufig einen Universitätsabschluss wie Jugendliche aus tiefen sozialen Schichten. Damit geht viel Potenzial verloren, was zum Fachkräftemangel in der Schweiz beiträgt. Dem könnte mit gezielten Massnahmen in der Volksschule entgegen gewirkt werden: go.akademien-schweiz.ch/sagw-volksschule

Aus der Redaktion

Wie nachhaltig ist unser Papier?

Wir werden wiederholt gefragt, warum Horizonte nicht mehr auf Recyclingpapier gedruckt wird. Darauf können wir Ihnen zwei Antworten geben.

Erstens ist es unser Ziel, ein optisch attraktives Magazin zu produzieren. Es soll zum Beispiel längere Zeit auf einem Tisch in einem Wartesaal oder im Regal einer Bibliothek liegen bleiben und auf sich aufmerksam machen können. Dafür setzen wir einerseits auf grosse, starke Fotografien, die ein helles Papier benötigen, andererseits auf Papier, das nicht rasch vergilbt.

Zweitens können wir zur Nachhaltigkeit nur eines mit Sicherheit sagen: Es ist kompliziert. Einige wichtige Punkte: Recyclingpapier ist sinnvoll bei Zeitungen, Verpackungsmaterial und Hygienepapier, wo Helligkeit und Farbbeständigkeit weniger wichtig sind. Um das für den Druck eines Magazins benötigte Weiss zu erzielen, muss auch Recyclingpapier speziell aufgehellt werden. Ein Vergleich der Umweltdeklarationen des Inhaltspapiers, auf dem Sie diese Zeilen lesen, und unseres früheren Recyclingpapiers zeigt, dass beim aktuellen Papier zwar mehr Schadstoffe ausgestossen werden, aber deutlich weniger CO₂. Und beim Umschlagpapier kommt der Glanz schlicht dadurch zustande, dass es von Walzen geglättet wird.

Die schwedische Firma Lessebo ist die Herstellerin des Inhaltspapiers des Heftes. Sie hat ein sehr weit gehendes Nachhaltigkeitskonzept. So stammt unter anderem das von ihr verarbeitete Birkenholz aus schwedischen Wäldern, und die Firma investiert in lokale Aufforstungen, um ihren CO₂-Ausstoss mehr als zu kompensieren. Ausserdem reinigt sie das verwendete Wasser selbst, sodass es wieder in den normalen Kreislauf zurückgeführt werden kann.

Wir möchten Ihnen weiterhin unser gedrucktes Heft empfehlen. Wenn Sie jedoch Papier sparen möchten, lesen Sie Horizonte online auf: horizonte-magazin.ch. Wie nachhaltig die Summe aller digitalen Anwendungen im Vergleich mit den analogen ist, steht allerdings auf einem anderen Blatt.

Die Horizonte-Redaktion

Horizonte 128, Rückseite, Zitat von Franciska Krings

Portierte Genderideologie

Beim ersten Durchlesen des Zitats von Franciska Krings auf der Rückseite tönt es überzeugend. Doch nachträglich ist mir bewusst geworden, dass es eigentlich unhaltbar ist. Denn erstens kann man es doch keinem Mann verübeln, wenn er seine wissenschaftliche Karriere der Rolle als Familienvater vorzieht. Und zweitens ist keine Frau gezwungen, bei einem Partner zu bleiben, der ihre Laufbahn behindert. Zudem hätte sie allenfalls die Wahl, auf Kinder zu verzichten. Was schliesslich die von Frau Krings vorgeschlagene ideale Lösung angeht, so ist sie in den meisten Fällen bei hoher Wahrscheinlichkeit als nicht realistisch einzustufen. Der Klappentext verrät für mich in exemplarischer Weise, welche Scheuklappen die von Ihnen portierte Genderideologie wachsen lässt.

Christian Zenker, Lupsingen, Gymnasiallehrer

Schreiben Sie uns Ihre Meinung

Sie möchten auf einen Artikel reagieren? Wir freuen uns über Ihren Kommentar auf Twitter @horizonte_de oder auf Facebook @horizontemagazine sowie Ihre Mail an redaktion@horizonte-magazin.ch – Rückmeldungen bis spätestens am 4. Oktober 2021

Erratum

Im Artikel «Künstliche Bäume als mögliche Retter» (Horizonte 129, S. 42) steht fälschlicherweise, dass Bäume Zucker in Kohlenwasserstoffe umwandeln. Für die Umwandlung der Holzbestandteile Zellulose und Lignin ist aber ein chemietechnischer Prozess nötig. Wir danken Reinhard Bachofen für den Hinweis.

Empfehlen Sie Horizonte weiter!

Horizonte berichtet vier Mal 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



Horizonte
Das Schweizer Forschungsmagazin erscheint viermal jährlich auf Deutsch und Französisch. Die Online-Ausgabe erscheint auch auf Englisch. 34. Jahrgang, Nr. 130, September 2021

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

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

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

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

Gestaltung und 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. Anfang 2021 waren über 6000 Projekte im Gang, an denen knapp 20 000 Forschende beteiligt waren. Damit ist der SNF der wichtigste Forschungsförderer der Schweiz.

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

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

Druck, Litho und Adressmanagement
Stämpfli AG, Bern und Zürich

klimaneutral gedruckt, myclimate.org

Papier: Lessebo Rough White, Magno Star

Typografie: Caslon Doric, Sole Serif

Auflage
32 960 deutsch,
15 050 französisch

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

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

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

Soll Genomeditierung als Gentechnik reguliert werden?

NEIN Unsere aktuelle Gesetzgebung zu gentechnisch veränderten Organismen ist fast 20 Jahre alt und kann deshalb nicht sinnvoll auf eine Technologie angewendet werden, die erst im letzten Jahrzehnt praxisreif wurde. Genomeditierung unterscheidet sich von den herkömmlichen gentechnischen Verfahren in einem zentralen Punkt: Sie ist zielgerichtet. Im Gegensatz zum ungerichteten Einfügen von DNA-Sequenzen über Bakterien oder über den Beschuss der Zellen mit Partikeln lässt sich mit der Genomeditierung eine

DNA-Veränderung gezielt an einem präzisen Ort des Genoms einer Pflanze vornehmen. Typischerweise wird ein anvisiertes Gen teilweise oder vollständig inaktiviert. Es kann in seltenen Fällen zu unbeabsichtigten Mutationen an anderen Stellen des Genoms kommen, die sich durch die vollständige Sequenzierung des Genoms aber leicht finden und danach eliminieren lassen.

Deshalb sollten durch Genomeditierung veränderte neue Kulturpflanzen anders als herkömmlich gentechnisch veränderte Pflanzen behandelt werden. Die Erfahrungen über fast 30 Jahre auf einer Fläche, die mehr als hundertmal der Ackerfläche der Schweiz entspricht, haben gezeigt, dass selbst mit gentechnisch veränderten Pflanzen keine spezifischen Risiken verbunden sind. Es gibt folglich keinen Grund, anzunehmen, dass dies bei der neuen, vorhersehbareren und zuverlässigeren Methode der Genomeditierung der Fall sein sollte.

Überdies verursacht die Genomeditierung sogar noch viel weniger Veränderungen als die herkömmliche Mutationszüchtung, die typischerweise Röntgenstrahlen oder Chemikalien verwendet. Diese produzieren Hunderte von ungewollten Mutationen.

Dennoch wurden so gezüchtete Pflanzen noch nie als besondere Gefahr für die Konsumentinnen und Konsumenten wahrgenommen. Genomeditierte neue Kulturpflanzen sollten gemäss ihren Eigenschaften und nicht aufgrund des Verfahrens beurteilt werden, mit dem sie erzeugt wurden. Da sich die kleinen Veränderungen der Genomeditierung nicht von natürlichen Mutationen unterscheiden lassen, gibt es keinen Grund, sie als potenziell gefährlich oder als gentechnisch einzustufen.

JA Die Genomeditierung sollte auch zukünftig im Gentechnikgesetz geregelt werden, weil es sich zweifellos um ein gentechnisches Verfahren handelt und nur so Transparenz und Wahlfreiheit sichergestellt werden kann. Die grosse Mehrheit des Biosektors lehnt aus ethischen Gründen und wegen Sicherheitsbedenken gentechnische Methoden ab, die in isolierten Zellen in vitro direkt in das Erbgut von Pflanzen und Tieren eingreifen. Dem entsprechend erwarten Konsumierende von Bioprodukten gentechnikfreie Ware. Diese Wahlfreiheit kann aber nur gewährleistet werden, wenn es eine Kennzeichnungspflicht von gentechnisch verändertem Saatgut und Lebensmitteln gibt.

Gemäss heutiger gesetzlicher Regelung müssen bei Inverkehrbringung von gentechnisch veränderten Pflanzen auch Nachweismethoden bereitgestellt werden, die eine Rückverfolgung erlauben. Wird die Genomeditierung hingegen nicht reguliert, entfällt diese Verpflichtung ebenso wie die Deklarationspflicht. Selbst wenn es schwierig ist, Genomeditierung nachzuweisen, ist dies kein Grund, diese nicht zu regulieren. Bioprodukte können zum Beispiel auch nur mit aufwendigen analytischen Methoden von konventionellen Lebensmitteln unterschieden werden. Die Zertifizierung von Bioprodukten ist deshalb prozessbasiert entlang der gesamten Wertschöpfungskette. Analog könnte man auch genomeditierte Produkte transparent deklarieren.

Das Risiko bei der Freisetzung von genomeditierten Pflanzen hängt davon ab, wie sich die Pflanzenart auf andere Sorten und Wildarten auskreuzen und verbreiten kann, ob das Merkmal toxisch ist und wie die Zellen verändert wurden. Folglich sollte das Ausmass der Auflagen für die Unbedenklichkeitsprüfungen fallweise angepasst werden. Aufgrund der Skepsis breiter Bevölkerungsschichten sollte bei der Inverkehrbringung von gentechnisch veränderten Organismen nicht nur die Unbedenklichkeit und der Nutzen für die Landwirtschaft berücksichtigt, sondern auch der gesellschaftliche Nutzen überprüft werden. Allergenfreiheit oder Krankheitsresistenz finden vermutlich eine grössere Zustimmung als herbizidresistente Sorten.



Foto: zVg

«Selbst wenn es schwierig ist, Genomeditierung nachzuweisen, ist dies kein Grund, diese nicht zu regulieren.»

Monika Messmer ist Leiterin der Gruppe Pflanzenzüchtung beim Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL).



Foto: Heiner H. Schmitt

«Genomeditierte neue Kulturpflanzen sollten auf der Grundlage ihrer Eigenschaften und nicht aufgrund des Verfahrens beurteilt werden, mit dem sie erzeugt wurden.»

Didier Reinhardt ist Biologe an der Universität Freiburg und Mitglied des Forums Genforschung der Akademie der Naturwissenschaften Schweiz (SCNAT).

«Damit die Kids richtig gut werden, müssen sie so hart trainieren, dass es ohne Unterstützung der Familie nicht geht. Auch darum schaffen es die Kinder aus Migrationsfamilien eher als die anderen.»

Achim Conzelmann erforscht an der Universität Bern unter anderem, wie man Fussballtalente findet und was Talent eigentlich ist. Der Sportwissenschaftler erklärt, dass Migrationsfamilien das Talent ihres Kindes als Chance für die ganze Familie sähen. Dagegen legten Schweizer Familien vielfach grösseren Wert auf die schulische Ausbildung.