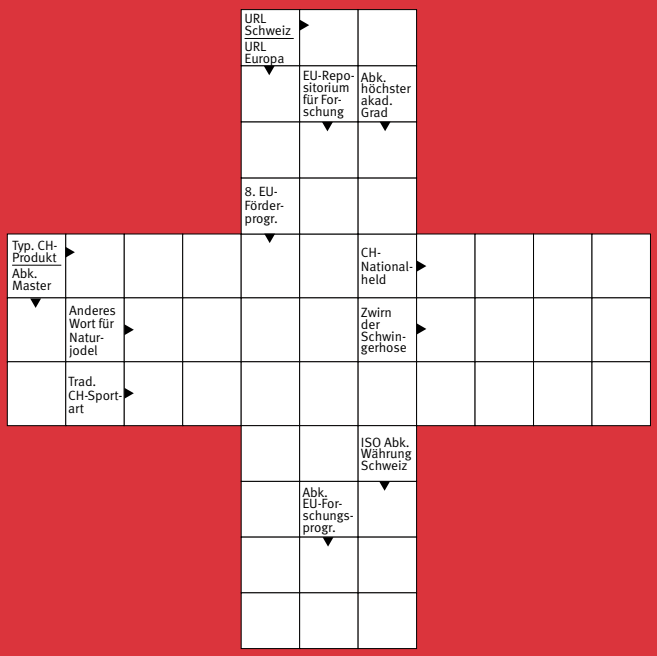


Wissenschaft, grenzenlos 10

Ist die Qualität der Forschung messbar? 8

Auf Parasitenjagd im Tschad 29

Was Bischöfe und Eunuchen gemein haben 40

Allein im Eigenheim

Der 9. Februar 2014 ist wohl einer jener Tage, die im Gedächtnis politisch sensibilisierter Menschen noch lange haften bleiben werden. Einmal mehr hat sich die Stimmbevölkerung unter der Führung der nationalkonservativen Bewegung von Europa distanziert: Es lebe das Schweizer Eigenheim! Für den hiesigen Forschungsplatz ist dieser Entscheid schwerwiegend, wie im Schwerpunkt dieser Ausgabe nachzulesen ist (ab Seite 10, siehe auch Seite 50). Die hierzulande in der Wissenschaft Tätigen sind nämlich vielfältig mit Europa und mit der Welt verbunden. Sie tauschen sich kooperativ und kompetitiv mit anderen aus, zum Beispiel über das Scopes-Programm, das seit 25 Jahren Forschende aus Osteuropa und der Schweiz zusammenbringt. Wissenschaft ist, wie die Soziologin Bettina Heintz erklärt, im Grund ein universelles Geschäft. Der 9. Februar stellt es in Frage.

Auch wir, liebe Leserin, lieber Leser, haben eine Frage: Wir möchten wissen, was Sie von unserem Magazin halten, das mittlerweile rund 50 000 Abonnentinnen und Abonnenten zählt und digital auch in Englisch erscheint. Es würde uns freuen, wenn Sie sich den frankierten Fragebogen vornähmen, der dieser Ausgabe beiliegt (Sie können ihn auch online ausfüllen unter www.leserbefragung-horizonte.ch). Uns interessiert, wie Sie unsere publizistische Ausrichtung goutieren, sowohl wissenschaftliche Ergebnisse und Erkenntnisse vorzustellen als auch forschungspolitische Diskussionen aufzugreifen. Ihre Einschätzungen helfen uns, das Magazin noch besser zu machen.

Urs Hafner, Redaktionsleiter

FNSNF
Schweizerischer Nationalfonds
zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung

Akademien
der Wissenschaften Schweiz

Horizonte – Das Schweizer Forschungsmagazin Nr. 101, Juni 2014

horizonte

Inhalt

Keystone/Marcel Bieri

Schwerpunkt Internationalität der Forschung

10
Wissenschaft ist grenzenlos

Die Annahme der «Masseneinwanderungsinitiative» bedroht die Internationalität des Forschungsplatzes Schweiz. Das Verdikt des Stimmvolks macht der Welt der Wissenschaften bewusst, wie universell sie funktioniert.

13 **Unbehagen an der Universität**

15 **Moskau retour**

18 **«Nicht die Probleme der Partner lösen, sondern bessere Forschung machen»**

19 **Der europäische Patient**

20 **Die internationale Verflechtung des Schweizer Forschungsplatzes**

29

Christian Heuss

Biologie und Medizin

29 **Blut, Schweiss und Kot**
Im Tschad unterstützen Ärzte nomadische Lebensgemeinschaften.

32 **Wohltätiges Wimmeln**
Die Landwirtschaft müsste ihren Blick erweitern: Richtung Untergrund.

33 **Mit Würmern Schmerzen lindern**
Gentechnik für die Vogelgrippe-Impfung
Serotonin schützt

34

Paul Scherrer Institut

Umwelt und Technik

40

Wikimedia Commons

Kultur und Gesellschaft

34
Kein altes Eisen
Der Protonenbeschleuniger des PSI gehört seit vierzig Jahren zu den besten Forschungsanlagen.

36
Noch ein Finanzpoker
Welche Infrastrukturen braucht die Schweizer Forschung?

38
Ein Bild sagt mehr als tausend Zahlen
Visualisierungen können helfen, versteckte Zusammenhänge zu erkennen.

39
Neue Wächter der Ozeane
Wehe, wenn sie losgelassen
Gefährliche Feuchtgebiete

40
Hermaphroditen, Eunuchen, Bischöfe
Im Mittelalter waren die Grenzen zwischen den Geschlechtern fliessend.

42
Akademie oder Administration?
Auch die Uni will verwaltet werden. Nun kommen die Forschungsmanager.

44
Tourismus total und global
Der Aufstieg des Fremdenverkehrs ging vom Westen aus.

45
Wie Stress den Schlaf stört
Der Wert solidarischen Wirtschaftens
Albaner in der Waffen-SS

Im Bild
6
Gewichtige Fadenknäuel

Konferenz
8
Die Crux der Qualitätsmessung

Porträt
24
Stéphane Udry, Astronom

Vor Ort
26
In Moskau: Die Magie der Wurzeln

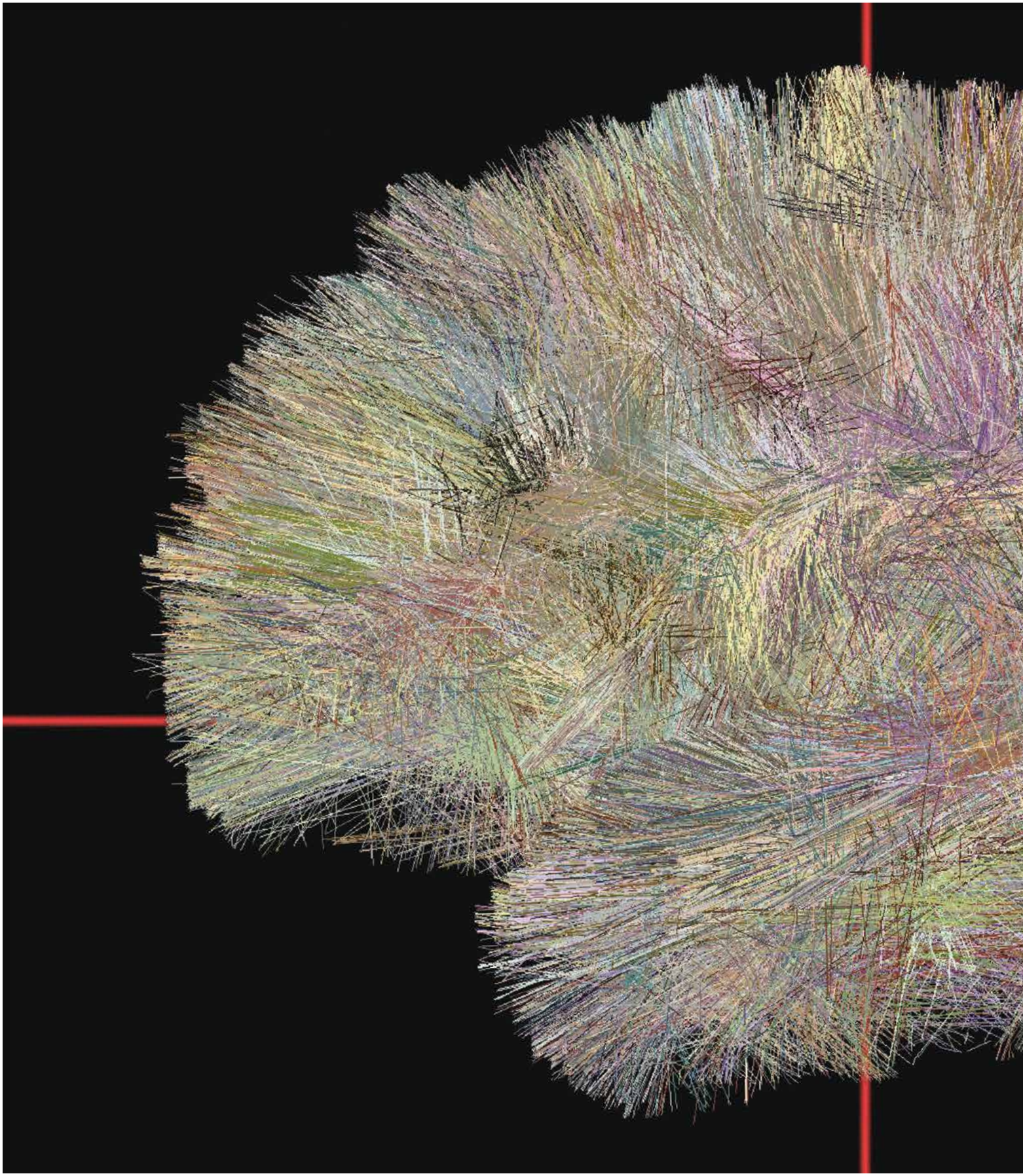
Nachgefragt
28
Wieso ist die Teilchenphysik so teuer, Herr Schneider?

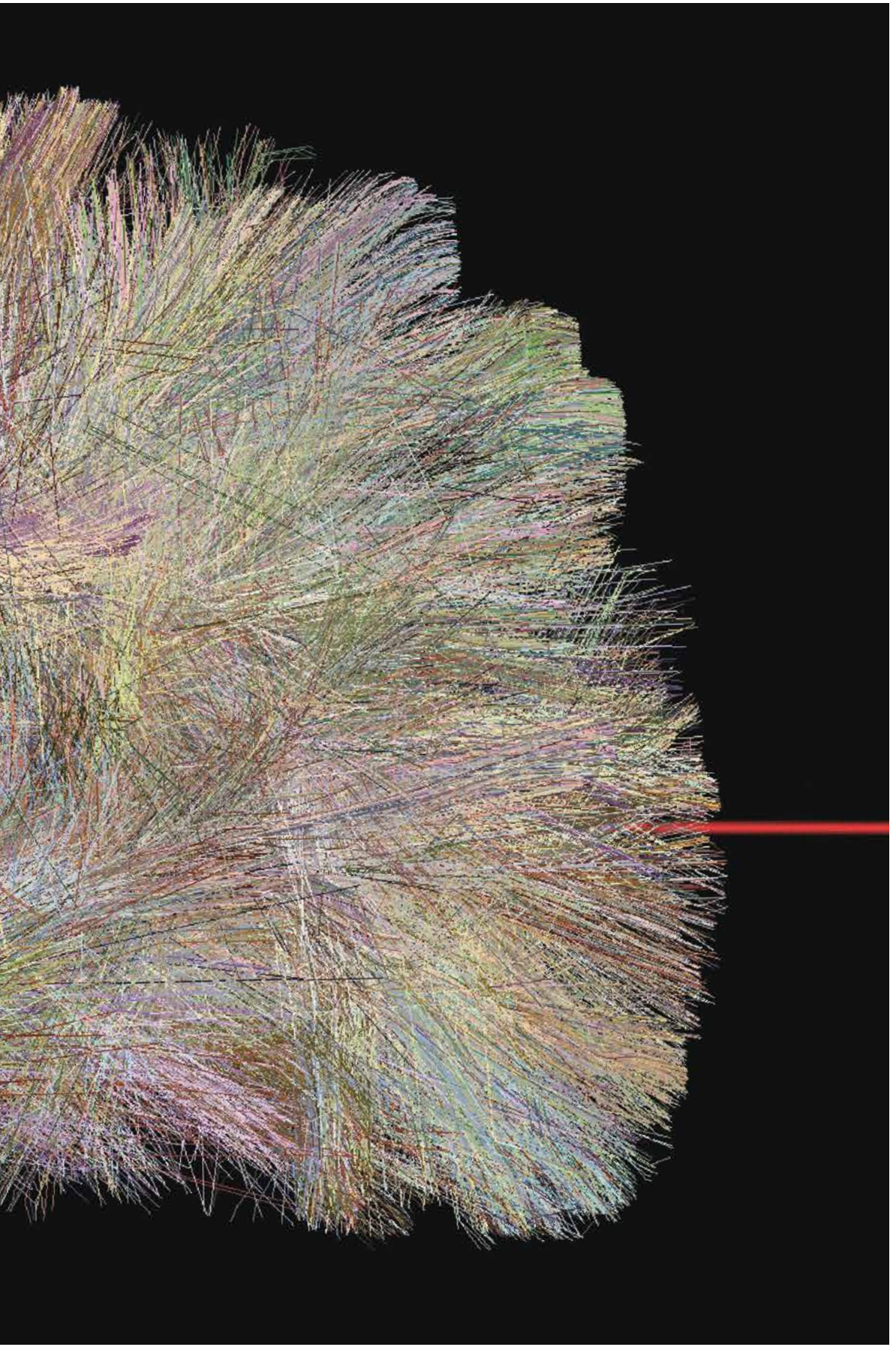
Im Gespräch
46
Monika Dommann über das Urheberrecht und den Wert des Buchs

Wie funktionierts?
49
Die Sonnencreme

Aus erster Hand
50
Thierry Courvoisier, Präsident der Akademien der Wissenschaften Schweiz, über die Schweiz und das Europa des Wissens

SNF und Akademien direkt
51
Für eine nationale Bildungsstrategie





Gewichtige Fadenknäuel

Was wie ein Gewirr von bunten Fäden wirkt, ist eine Abbildung der Nervenverbindungen in der weissen Substanz des menschlichen Gehirns eines sechsjährigen Kinds. Die Substanz besteht – im Unterschied zu der aus Nervenzellkörpern zusammengesetzten grauen Substanz – hauptsächlich aus Nervenfasern. Das Bild haben Forschende um Petra Hüppi vom Universitätsspital Genf mit einem nichtinvasiven Verfahren erstellt: Sie verfolgen die Diffusionsbewegungen von Wassermolekülen und ziehen daraus Rückschlüsse über den Verlauf der Nervenfaserbündel. So hat das Team um Hüppi nun nachgewiesen, dass die Gehirne von Kindern, die deutlich zu früh geboren wurden, anders verkabelt sind als die von Kindern, die nach der 28. Schwangerschaftswoche zur Welt kamen. Normalerweise optimiert das Gehirn während seiner Ausreifung die Kommunikationswege zwischen den sich spezialisierenden Gehirnregionen. Diese Tendenz ist bei den Gehirnen der zu früh geborenen Kinder weniger ausgeprägt: Die Nervenfaserbündel sind weniger effizient verlegt, ihr Gehirn ist schlechter organisiert. Die strukturellen Unterschiede könnten laut den Forschenden die im späteren Leben vieler extremer Frühchen häufig auftretenden kognitiven und motorischen Schwächen sowie sozialen Defizite erklären.
Anna-Katharina Ehlert

Literatur

E. Fischi Gomez et al. (2014): Structural brain connectivity in school age preterm infants provides evidence for impaired networks relevant for higher-order cognitive skills and social cognition. Cerebral Cortex online (doi 10.1093/cercor/bhu073).

Bild: Laura Gui, Cyril Poupon, Petra Hüppi

Die Crux der Qualitätsmessung

Der Schweizerische Nationalfonds hat «Dora» unterzeichnet, die Declaration on Research Assessment. Damit anerkennt er, dass die Evaluation eines Forschungsprojekts nicht nur darin bestehen sollte, die Beachtung der Publikationen quantitativ zu messen. Wie viel sagt die Publikationsmetrik über die Qualität der Wissenschaft aus?

Valérie Chételat (Fotomontage)

Ich gehe mit «Dora», der Declaration on Research Assessment, einig, dass eine unkritisch angewendete, nur auf «Impact Factors» abgestützte Publikationsmetrik grosse Schwächen hat. Viele der von «Dora» vorgeschlagenen Massnahmen sind sinnvoll. Doch mit ihrem kategorischen Verzicht auf jegliche Metrik («eliminate the use of journal-based metrics») schiesst die Deklaration über das Ziel hinaus. Ausserdem bietet sie kaum Alternativen.

Publikationsmetriken – der Zeitschriften oder der individuellen Leistungen – gehen von der Annahme aus, dass die Beachtung eines Beitrags (also wie oft er zitiert wird) etwas über seine Qualität aussagt. Ich ziehe sie einer rein subjektiven Beurteilung durch Fachkolleginnen und -kollegen («Peers») vor, denn bei dieser besteht das Risiko, dass sie stark durch Seilschaften beeinflusst ist. Eine Beurteilung durch Peers wird transparenter und damit sinnvoller, wenn sie mit einer quantitativen Metrik untermauert ist. Dann können Peers immer noch Schwächen einer Metrik korrigieren – und allenfalls auch davon abweichen, wenn sie dafür valable Gründe haben.

Es gibt verschiedene Metriken, und alle haben ihre Schwächen. Kombiniert können sie in der Forschungsevaluation aber sinnvoll eingesetzt werden:

1. «Impact Factors» der Zeitschriften stammen aus Datenbanken privater Firmen; sie sind zwischen Fachgebieten häufig nicht vergleichbar und können von Editoren durch Selbstzitierungen manipuliert werden. Deshalb eignen sie sich nur für eine grobe Einstufung der Zeitschriften, wobei ihr Rang («Ranking») innerhalb eines Fachgebiets wichtiger ist als die absolute Zahl. Das Ranking erlaubt aber eine qualitative Unterscheidung zwischen Autoren, die regelmässig in Zeitschriften des obersten Drittels publizieren, und Autoren, die fast ausschliesslich in Zeitschriften der unteren Hälfte publizieren.
2. Auch individuelle Zitationsanalysen wie etwa der h-Index müssen zum Fachgebiet in Bezug gesetzt werden, nicht nur wegen der unterschiedlichen Zitationskultur, sondern auch, weil gewisse Fachgebiete ihre Erkenntnisse anders dokumentieren: In den Ingenieurswissenschaften zählen zum Beispiel Patente oder mehrseitige Kongressbeiträge wie eine Publikation. Ausserdem muss uns die Anzahl Zitationen auch in der zeitlichen Entwicklung interessieren, damit die Lebenssituation – etwa eine verminderte Publikationstätigkeit beim Aufbau einer eigenen Forschungsgruppe – berücksichtigt werden kann.
3. Abhängig vom Fachgebiet ist schliesslich auch die Analyse von Autorschaften. So nützlich die Auswertung von Erst- und Letztautorschaften in Biologie und Medizin ist, so wenig hilft sie in Mathematik oder Teilchenphysik. Ausserdem baut ein Artikel aus dem Cern durchaus auf der Arbeit von Hunderten von Autoren auf, doch wie viel trägt ein Mediziner zu einem «Case Report» (Bericht über einen einzelnen Patienten) mit zehn Autoren bei? Die verschiedenen Fachgebiete müssen die optimalen Publikationsformen und deren Gewichtung selbst bestimmen, doch bei aller Unterschiedlichkeit wäre eine fachspezifische Metrik wünschenswert.

> «Ich ziehe die Publikationsmetrik einer rein subjektiven Beurteilung durch Fachkollegen vor.»
>
> Chris Boesch

Entscheidend ist, dass eine möglichst breit abgestützte Publikationsanalyse die kritischen Punkte miteinbezieht. Ich bin überzeugt, dass es sich trotz aller Schwächen der Metriken lohnt, die Qualität der Forschung zu quantifizieren. Auf diesen Zahlen aufbauend sollen Peers dann ihr Urteil bilden.

Chris Boesch leitet die Abteilung für Magnetresonanz-Spektroskopie und -Methodologie an der Universität Bern und ist Mitglied des Nationalen Forschungsrats des Schweizerischen Nationalfonds in der Abteilung Biologie und Medizin.

Für den Schweizerischen Nationalfonds (SNF) hat in allen wissenschaftlichen Bereichen, die er unterstützt, ein Kriterium oberste Priorität: die Qualität der Forschung. Diese Qualität bezieht sich sowohl auf die Art der eingereichten Projekte als auch auf das Profil der Forschenden. Ausschlaggebend für die Wahl der Projekte sind die Originalität, die Relevanz und die Machbarkeit. Für die Beurteilung der Forschenden aus den Naturwissenschaften, der Medizin und einem Teil der Sozialwissenschaften stehen Instrumente zur Messung ihres «Gewichts» zur Verfügung, beispielsweise die Häufigkeit, mit der sie zitiert werden, oder des «Impacts», den sie in ihrer Disziplin haben. Dies hat den Vorteil, dass die Beurteilung aller Personen denselben Kriterien folgt.

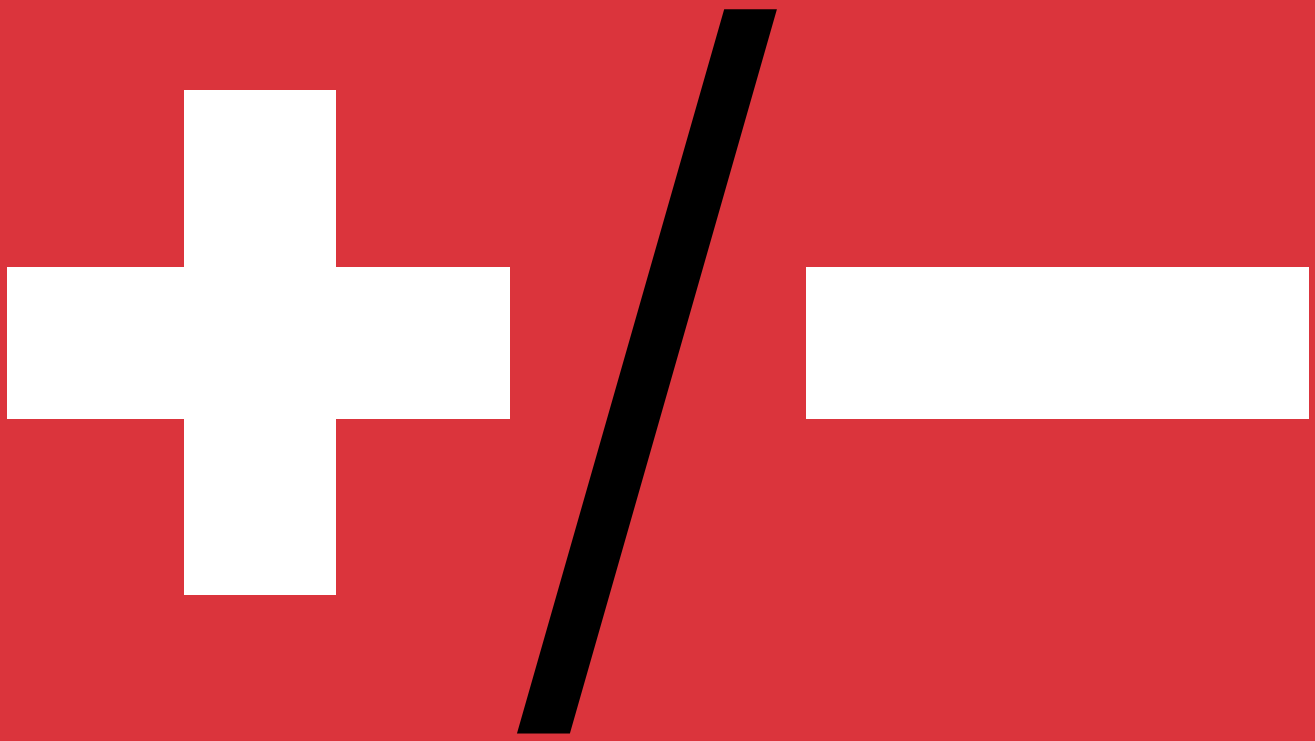
Doch ganz so einfach ist es nicht! Eine allzu konsequente Anwendung dieses Verfahrens hätte zur Folge, dass die Forschungsgelder allein aufgrund einiger Zahlenwerte vergeben würden. Dieser Ansatz hat zwei Nachteile: Erstens lässt sich die Beurteilung durch die Wahl der Kriterien für die Kenngrössen leicht beeinflussen. Zweitens scheint es zwar praktisch, die Arbeit der Forschenden mit einer Zahl wiederzugeben, doch die Verhältnisse werden dabei simplifiziert. So sagt zum Beispiel die Länge der Publikationsliste nicht unbedingt etwas aus über die Qualität der publizierten Artikel, und wenn jemand zu einem bestimmten Zeitpunkt oft zitiert wird, bedeutet dies nicht, dass diese Person einen nachhaltigen «Impact» auf die Forschung hat. Deshalb werden auch immer mehr Stimmen laut, die sich dafür einsetzen, die Forschenden auf einer breiteren Basis zu beurteilen. Dies fordert auch die San Francisco Declaration on Research Assessment («Dora»), die ihren Ursprung im Bereich der Biologie hat, aber auch die Haltung von zahlreichen Forschenden der Geisteswissenschaften wiedergibt.

> «Die Arbeit der Forschenden lässt sich nicht mit einem einfachen Zahlenwert bemessen.»
>
> Paul Schubert

Dabei geht es nicht darum, ganz auf Zahlenwerte zu verzichten, sondern parallel dazu weitere Ansätze einzubeziehen, insbesondere die kritische Lektüre der Publikationen. Weitere Kriterien, mit denen kompetente Gutachterinnen und Gutachter Forschende beurteilen können, sind die Ergebnisse, der Einfluss ihrer Forschung auf Politik oder Lehre oder ihre Fähigkeit, ein neues Konzept in der Wahrnehmung anderer Forschender zu verbreiten.

Der SNF verfolgt in seiner Praxis einen gemischten Ansatz: Wenn in einem Bereich Kenngrössen vorliegen, werden sie je nach Disziplin in unterschiedlichem Ausmass durch eine genauere Prüfung qualitativer Aspekte eines Dossiers ergänzt. Die Arbeit unserer Forscherinnen und Forscher lässt sich nicht mit einem einfachen Zahlenwert bemessen. Vielmehr bringen sie Ergebnisse mit konkreten Auswirkungen sowohl für die Wissenschaft als auch für die Gesellschaft hervor. Deshalb muss sich der Nationale Forschungsrat für seine Selektionen auf Indikatoren stützen, gleichzeitig aber auch diejenigen Projekte ausfindig machen, die den Weg zur Forschung von morgen weisen.

Paul Schubert ist Professor für Griechisch an der Universität Genf und Präsident der Abteilung Geistes- und Sozialwissenschaften des Nationalen Forschungsrats des Schweizerischen Nationalfonds.



Wissenschaft, grenzenlos

Die Schweiz schickt sich an, sich von Europa abzuschotten. Dies bedroht den hiesigen Forschungsplatz, der vielfach mit Europa und der ganzen Welt vernetzt ist.

Auch sie sind das Volk: Studierende protestieren gegen die forschungspolitische Isolation der Schweiz (ETH Lausanne, 10. März 2014).
Bild: Keystone/Laurent Gillieron

Unbehagen an der Universität

Die vom Schweizer Stimmvolk angenommene SVP-Initiative gegen die «Masseneinwanderung» trifft die Forschung ins Herz. Das Verdikt verletzt die Universalismusnorm, die dem Wissenschaftssystem zugrunde liegt. *Von Urs Hafner*

Vor der Abstimmung vom 9. Februar 2014, als die Schweizer Stimmbürgerinnen und Stimmbürger die SVP-Volksinitiative gegen die «Masseneinwanderung» annahmen, gab sich die Wissenschaftswelt zurückhaltend. Nach der Annahme der Initiative nun und der Reaktion der Europäischen Union, welche die Schweiz von ihren grossen Forschungsprogrammen ausschliesst, macht sich allenthalben Empörung über das Volksverdikt breit, das die Zukunft des Forschungsplatzes Schweiz aufs Spiel setzte.

Der Tenor lautet: Der Forschungsplatz sei bedroht, weil gute Wissenschaft und Forschung auf internationale Vernetzung und auf Kooperation angewiesen seien. Nun sind «Vernetzung» und «Internationalität» primär Schlagworte, mit denen sich der globalisierte Wissenschaftsbetrieb gern schmückt. Auch der von Kongress zu Kongress jettende Wissenschaftler, der vor lauter Networking kaum mehr zum Forschen kommt, betont, wie wichtig die «internationale Vernetzung» für seine Arbeit sei.

«Internationalisierte Wissenschaft wird per se als exzellent wahrgenommen, unabhängig davon, was sie leistet», sagt der Wissenschaftsphilosoph Marcel Weber von der Universität Genf. Sich möglichst international zu profilieren sei für Wissenschaftler ein probates und selbstschmeichelndes Mittel, um in ihrem Feld zu Macht und zu Geld zu kommen. Internationales Prestige diene freilich, gibt er zu bedenken, nicht allein dazu, die Eitelkeit der zu befriedigen. Die Anerkennung durch «Peers» spiele auch eine wichtige Rolle in der Selbststeuerung der Wissenschaft. Das Prestige sei wie eine Währung, die zu einer «optimalen Ressourcenallokation» führe. Damit werde es zu einem Teil der wissenschaftlichen Vernunft.

Der Aussage, dass internationale Vernetzung unabdingbar sei für die wissenschaftliche Forschung, könne sie so nicht zustimmen, sagt die Wissenschaftssoziologin Bettina Heintz von der Universität Luzern. «Der Satz blendet die arbeitstechnischen Differenzen zwischen den Naturwissenschaften und den Geisteswissenschaften aus.» Die Experimentalphysik und die Molekularbiologie beispielsweise, zwei äusserst spezialisierte Disziplinen, seien aufgrund der komplexen Apparate, die sie für ihre Arbeit benötigten, zur internationalen arbeitsteiligen Kooperation gezwungen.

Die Geisteswissenschaften dagegen seien nicht gleichermassen auf Kooperation angewiesen. Für die Historikerin und den Germanisten sei der persönliche Austausch mit Kollegen, die im Ausland arbeiteten, wichtig und bereichernd, aber ihre Arbeiten würden sie am Ende oft allein schreiben. Man müsse zwar Zugang zu den Texten der Kollegen haben, aber man sei nicht notwendig darauf angewiesen, mit ihnen in einem Forschungsverbund zu kooperieren.

Kosmopolitische Gelehrtenrepublik

Bettina Heintz möchte indes die Differenzen zwischen den Disziplinen nicht als Absage an den grenzüberschreitenden Kontakt der Wissenschaften verstanden wissen. Im Gegenteil, betont sie: Jeder Wissenschaftler müsse die Chance haben, potenziell mit jeder anderen Wissenschaftlerin auf der Welt in Kontakt zu treten, um das global vorhandene Potenzial an Wissen und Erfahrung nutzen zu können. Auf dieser «Norm des Universalismus», die der US-amerikanische Soziologe Robert K. Merton formuliert habe, basiere das System der Wissenschaften grundlegend.

Die auch geografisch grenzüberschreitende Dynamik der Wissenschaften lässt sich seit ihren Anfängen im Spätmittelalter und in der Renaissance beobachten, als die

ersten Universitäten gegründet wurden. Thomas von Aquin, Albertus Magnus und andere hätten an Universitäten und Klosterschulen in Bologna, Padua, Paris und Köln studiert und gelehrt, sagt der Wissenschaftshistoriker Michael Hagner von der ETH Zürich. Auch die erste moderne Forschungsuniversität Europas, die Anfang des 18. Jahrhunderts gegründete Universität Göttingen, sei international ausgerichtet gewesen. So kosmopolitisch wie die «Gelehrtenrepublik» der Aufklärung sei die Wissenschaft weder vorher noch nachher je gewesen. In ganz Europa hätten die Gelehrten in den Wissenschaftssprachen Latein und Französisch miteinander korrespondiert.

«Lokal begrenzte Vernunft»

Umgekehrt lässt sich zeigen, dass Wissenschaftssysteme, die von ihrer Umwelt isoliert waren, stagnierten oder verkümmerten. Michael Hagner nennt das Beispiel der Universität Tübingen, die ihre Lehrstühle im 17. Jahrhundert innerhalb einheimischer Honoratioren vererbte. Das Resultat sei die Ausbildung einer «lokal begrenzten Vernunft» gewesen. Für das 20. Jahrhundert zählt Hagner die gründlich erforschten Fälle des nationalsozialistischen Deutschland und der Sowjetunion auf. Unter diesen totalitären Diktaturen seien nur die Disziplinen produktiv gewesen, die das System stabilisiert hätten, also vor allem die technologisch-militärischen. In Deutschland etwa sei die Bakteriologie, die als «jüdische Wissenschaft» denunziert wurde, ins Hintertreffen geraten. Und die Wissenschaftsgeschichte habe, auch nach dem Nationalsozialismus, «jahrzehntelang vor sich hingemurkelt», bis sie sich in den 1980er Jahren der angloamerikanischen Welt öffnete.

Selbst Fälle von Isolation, die auf den ersten Blick intellektuell fruchtbar erscheinen, erhärten laut Michael Hagner die These, dass Wissenschaft auf Austausch angewiesen sei. Der Philosoph Hans Blumenberg habe zwar nach seiner Emeritierung abgeschottet von der Welt ein gigantisches Werk geschrieben. Dies wäre ihm jedoch nicht gelungen, wenn er als junger Gelehrter keine Lebenserfahrungen jenseits eines geschlossenen Wissenssystems hätte sammeln können. Gleiches gelte auch für Marcel Proust, der seine legendäre «Recherche» erst in der zweiten Lebenshälfte verfasst habe. Marcel Weber betont, dass auch die als einsame Genies geltenden Immanuel Kant und Gregor Mendel mit anderen Gelehrten in intensivem Austausch gestanden hätten, ohne den sie kaum zu ihren bahnbrechenden Einsichten gelangt wären.

Die Abstimmung vom 9. Februar kappt nicht alle Bande, die Wissenschaftlerinnen in der Schweiz mit Kollegen im Ausland verbinden. Aber der Schaden, den das Volksverdikt angerichtet hat, droht um einiges grösser zu werden als die Millionen, die nun den Hochschulen fehlen werden, die in den letzten Jahren viel Geld aus Brüssel eingeworben haben. Die Schweiz schickt sich mit dem von der Initiative vorgesehenen rigiden «Kontingenzprinzip» an, an ihren Universitäten einen kompletten «Artenschutz für Schweizer» – wie Bettina Heintz sagt – auch gegenüber EU-Forschenden einzuführen; gegenüber Forschenden, die von ausserhalb der EU kommen, besteht das Kontingenzsystem bereits. Nationalität kommt nun definitiv vor Qualität.

Das Kontingenzprinzip verletzt nicht nur die Universalismusnorm, sondern auch die Integrität der nun ausgegrenzten ausländischen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler. Auch solche, die schon seit Jahren in der Schweiz leben, fühlen sich seit dem 9. Februar 2014 unbehaglich in ihrer Haut. «Ich würde lügen, wenn ich das bestreiten würde», sagt Michael Hagner.

Urs Hafner ist Wissenschaftsredaktor des SNF.

Moskau retour

Seit einem Vierteljahrhundert unterstützt das Forschungsprogramm Scopes wissenschaftliche Kooperationen zwischen der Schweiz und osteuropäischen Staaten. Das Interesse an dem Förderinstrument ist ungebrochen. *Von Simon Koechlin*

25 Jahre ist es her, dass der Eiserne Vorhang fiel, der für Jahrzehnte Osteuropa und die Sowjetunion von der westlichen Welt getrennt hatte. Es war ein historischer Moment – und der Anfang eines schwierigen Prozesses für die ehemals kommunistischen Staaten. Von einem Tag auf den anderen hiess es für sie Marktstatt Planwirtschaft. Die Industrie musste sich plötzlich einer globalen Konkurrenz stellen. Das führte in vielen osteuropäischen Ländern zu einem wirtschaftlichen Zusammenbruch.

In dieser Situation verabschiedete das Schweizer Parlament – wie andere westeuropäische Länder – einen Hilfskredit, um die angeschlagenen Staaten zu unterstützen. «Früh kam die Idee auf, mit einem Teil des gesprochenen Geldes die Wissenschaft in den betroffenen Ländern zu stärken», sagt Evelyne Glättli von der Abteilung Internationale Zusammenarbeit des Schweizerischen Nationalfonds (SNF). Glättli koordiniert das Programm Scopes (Scientific Co-operation between Eastern Europe and Switzerland), das der SNF im Jahr 1990 mit Geldern aus dem Osteuropakredit gemeinsam mit der Direktion für Entwicklung und Zusammenarbeit (Deza) lancierte.

Ideologischer Einschlag

«Angefangen hat Scopes ganz klein», sagt Glättli. Bis 1995 wurden zahlreiche kleine Forschungsprojekte, Personenaustausche und Konferenzteilnahmen unterstützt. Finanziert wurde das Programm zunächst allein von der Deza. Ab Mitte der 1990er Jahre stieg das Interesse stark an, das Programm wurde grösser – und wird heute vom SNF und von der Deza zu je etwa der Hälfte finanziert. Auch die Palette der Unterstützungsmassnahmen wurde breiter. Heute wird der Grossteil der Fördermittel für zwei Massnahmen eingesetzt: zum einen gemeinsame Forschungsprojekte, in denen osteuropäische Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen gemeinsam mit Schweizer Partnern Forschungsprojekte durchführen; zum anderen institutionelle Partnerschaften, bei denen die Partner aus der Schweiz ihre Kolleginnen und Kollegen in Osteuropa dabei unterstützen, die Modernisierung des Forschungsumfelds voranzutreiben.

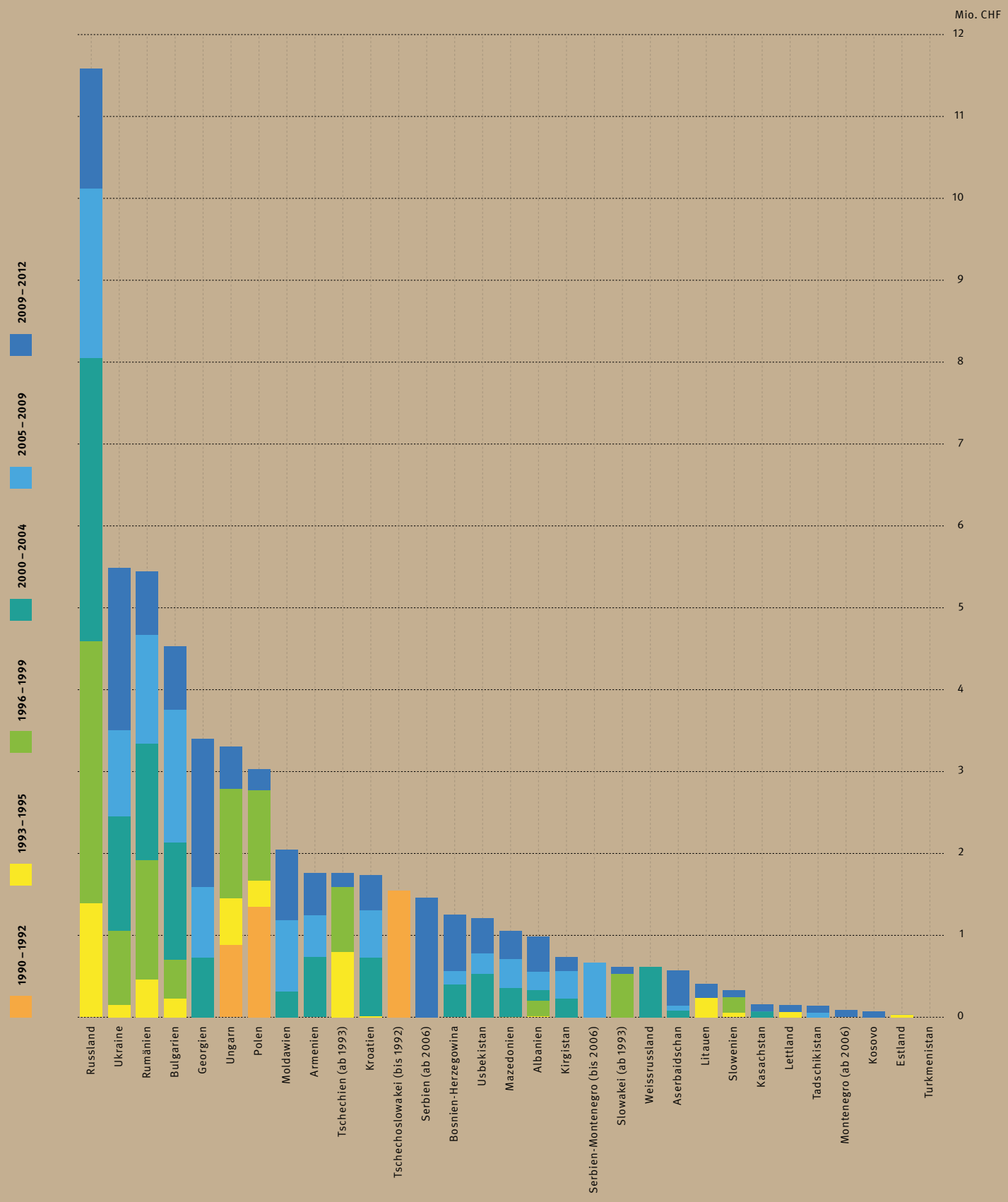
In den sozialistischen Ländern seien Wissenschaft und Forschung zur Zeit des Kalten Kriegs anders organisiert gewesen als in Westeuropa, sagt Glättli. Grundlagenforschung betrieben die staatlichen Akademien. An den Universitäten dagegen wurde kaum geforscht, sondern nur gelehrt, mit starkem ideologischem Einschlag. Dazu kamen Institute, die sektorielle Forschung betrieben, also zum Beispiel beschränkt auf die Landwirtschaft. «Zwischen diesen drei Sparten gab es nur wenig Austausch», sagt Glättli. «Zudem waren die Organisation und die Abläufe oft wenig effizient und effektiv. In einzelnen Instituten waren häufig einige hundert Personen beschäftigt.» Allerdings habe es in den osteuropäischen Ländern immer auch viele ausgezeichnete Forschende gegeben. Russland hat eine lange Tradition als wissenschaftliche Grossmacht.

Bereichernde Partnerschaften

«Darum sind gemeinsame Projekte mit osteuropäischen Kollegen auch für Forschende aus der Schweiz interessant», sagt Glättli. Gerade in den Natur- und Ingenieurwissenschaften kann es bereichernd sein, mit Forschenden in Osteuropa zusammenzuarbeiten, da es in diesem Bereich viele talentierte Jungforscherinnen und Jungforscher gibt. Auch andere Gründe machen das Scopes-Programm für Schweizer Forschende interessant, etwa Fragestellungen, die sich in unserem Land nicht untersuchen lassen. So gibt es in Osteuropa Archive, Ökosysteme oder Patientengruppen, die in der Schweiz nicht existieren.

Laut Glättli entspringen Scopes-Projekte häufig bereits bestehenden Partnerschaften oder Kontakten zwischen Forschenden aus Oststaaten und der Schweiz. Manche Schweizer Projektpartner sind gar Forschende, die ursprünglich aus Osteuropa

Kooperation mit Osteuropa: Seit 25 Jahren finanziert Scopes Forschungspartnerschaften zwischen der Schweiz und osteuropäischen Staaten.



stammen und die noch Beziehungen mit ihren Herkunftsländern pflegen. So wie Mikhail Shaposhnikov vom Labor für Teilchenphysik und Kosmologie der ETH Lausanne. Er stammt aus Russland und hat bereits zwei Scopes-Projekte mit Kollegen aus seiner ehemaligen Heimat – und aus anderen osteuropäischen Ländern – geleitet. Er habe bis 1991 in der Sowjetunion geforscht und kenne aus dieser Zeit noch viele Wissenschaftler, sagt Shaposhnikov. Weil zudem auf seinem Forschungsgebiet in diesen Ländern hervorragende Forschung betrieben werde, sei es für ihn eine «natürliche Sache» gewesen, mit dortigen Kollegen Kontakt aufzunehmen und die Scopes-Projekte zu initiieren. Die Projekte verliefen «sehr erfolgreich», wie Shaposhnikov sagt. Für die osteuropäischen Partner sei die finanzielle Unterstützung wichtig gewesen. «Postdoktoranden und Forscher verdienen in Russland, der Ukraine oder Georgien so wenig, dass sie kaum davon leben und deshalb oft Nebenjobs nachgehen müssen. Dank Scopes konnten sich die am Projekt beteiligten Postdocs voll auf die Wissenschaft konzentrieren.» Für die Schweizer Projektpartner sei interessant gewesen, dass «enthusiastische junge Forscher hierher kamen und mit uns geforscht haben».

Nicht kostendeckend

Auch bei Thomas Breu vom Zentrum für Entwicklung und Umwelt der Universität Bern führten bestehende Kontakte zu einem Scopes-Projekt. Er arbeitete für mehrere Jahre im Nationalen Forschungsschwerpunkt (NFS) Nord-Süd mit Partnern aus Tadschikistan und Kirgistan zusammen. Mit einem Scopes-Projekt, bei dem Forschende in den beiden zentralasiatischen Ländern in der Anwendung geografischer Informationssysteme ausgebildet wurden, habe sich die Möglichkeit geboten, diese Partnerschaft zu festigen, sagt Breu. «Auch wir haben profitiert», sagt Breu. So hätten zum Beispiel Schweizer Masterstudierende in diesen Ländern viel gelernt über die dortigen Herausforderungen. Zudem könne man mit solchen Projekten vor Ort präsent bleiben und erhalte Zugang zu aktuellen Informationen. Solche Projekte seien allerdings nicht kostendeckend für die Schweizer Seite, sagt Breu.

Evelyne Glättli bestätigt, dass Scopes-Projekte geldmässig für Schweizer Forschende nicht sonderlich attraktiv sind. «Der Grossteil der gesprochenen Gelder geht an die Projektpartner in Osteuropa», sagt sie. Die beteiligten Schweizer Forscher erhalten nur Mittel für Extra-Auslagen wie zum Beispiel Reisespesen. Trotzdem erfreut sich das Fördergefäss grosser Beliebtheit: Im vergangenen Jahr gingen rund 350 Gesuche ein. «Gerechnet hatten wir mit ungefähr 200 Gesuchen», sagt Glättli. Die Folge: Mit den zur Verfügung stehenden Fördermitteln konnten nur knapp 20 Prozent der Begehren bewilligt werden, viele gute Projekte mussten abgelehnt werden.

Im Vergleich mit anderen Fördereinrichtungen mit ähnlichen Programmen ist die grosse Anzahl Länder, mit denen die Schweiz im Rahmen von Scopes zusammenarbeitet, aussergewöhnlich. Viele EU-Länder beschränkten ihre Projekte auf ein Land oder auf eine Region, zum Beispiel Zentralasien. Im Lauf der 25 Jahre haben sich die Projektschwerpunkte immer wieder verschoben. Hinzu gekommen sind in letzter Zeit der Balkan, der Südkaukasus und die zentralasiatischen Länder. So gehören Serbien und Georgien heute neben Ländern wie Russland, der Ukraine, Bulgarien und Rumänien zu den häufigsten Scopes-Partnern. «Serbien scheint realisiert zu haben, wie wichtig die Forschung für seine Entwicklung ist», sagt Glättli. Serbische Forschende, die sich Scopes-Forschungsgelder sichern, erhalten als «Belohnung» vom eigenen Staat Extra-Fördermittel.

So haben in den letzten 25 Jahren Hunderte von Scopes-Projekten die Wissenschaft in Osteuropa und den Nachfolgestaaten der Sowjetunion vorwärts gebracht. Es gehe darum, die Forschung in Osteuropa «fit» zu machen, damit sich die Forschenden dort an den EU-Programmen beteiligen können, sagt Evelyne Glättli. Einerseits seien es nicht alle Wissenschaftler gewohnt, entsprechende Anträge zu verfassen und ihre Resultate erfolgreich in wissenschaftlichen Zeitschriften zu platzieren. Andererseits seien die Strukturen in vielen Ländern auch ein Vierteljahrhundert nach dem Fall der Mauer nicht mit jenen in Westeuropa vergleichbar. «Die unterstützten Teams sind eine Art Keimzellen, die solche Veränderungen anstossen», sagt Glättli. Und jedes weitere Projekt kann einen idealen Nährboden für die Stärkung der Kompetenzen und eine bessere Vernetzung bieten.

Simon Koechlin ist Chefredaktor der «Tierwelt» und Wissenschaftsjournalist.

«Die unterstützten Teams sind eine Art Keimzellen, die Veränderungen anstossen.»

Evelyne Glättli, Schweizerischer Nationalfonds

Manu Friederich

«Nicht die Probleme der Partner lösen, sondern bessere Forschung machen»

Die Bedeutung der Forschungszusammenarbeit ist unbestritten. Übersehen werden aber oft wissenschaftliche Kollaborationen mit Schwellenländern. Auch diese können bedeutsam für die hiesige Forschung sein, sagt Laurent Goetschel, Friedensforscher am Basler Europainstitut. *Von Roland Fischer*

Herr Goetschel, Sie plädieren dafür, dass die Schweiz Forschungszusammenarbeit auch mit Ländern betreibt, die auf dem wissenschaftlichen Globus kaum sichtbar sind. Sprechen Sie dabei von «Entwicklungsforschung» oder von «Nord-Süd-Forschung»?
Der Begriff Entwicklungsforschung ist nahe an der Entwicklungshilfe: Eine Forschung, die Ideen liefern soll, wie man Entwicklungsarbeit am besten betreibt. Ich würde aber eher von Forschung zu globalen Problemen und Herausforderungen in lokalen Kontexten sprechen. Auch die geografische Klammer ist nicht verkehrt, denn inhaltlich gibt es ganz verschiedene Ansätze, von Fragen zur Regierungsführung über solche zu Armut und Globalisierung bis hin zur Siedlungshygiene. Der gemeinsame Nenner: eine Forschungsfrage in Zusammenarbeit mit Forschungspartnern aus Ländern mit unterschiedlichen sozioökonomischen Niveaus anzugehen.

Gibt es da nicht fast zwangsläufig eine paternalistische Schlagseite?
Das ist ein Vorurteil, mit dem diese Art Forschung schon lang kämpft: Wenn man helfe, könne man keine exzellente Forschung machen, und umgekehrt. Es geht aber nicht darum, die Probleme der Partner zu lösen, sondern bessere Forschung zu machen, und zwar gemeinsam und mit Vorteilen für beide Seiten. Natürlich wären für Forschende vor Ort die Voraussetzungen für solche Nord-Süd-Projekte oft nicht gegeben. Umgekehrt profitiert aber auch die hiesige Forschung von solchen Kollaborationen. Auch das kann in Forschungsexzellenz münden.

Zum Beispiel?
Indem bekannte Konzepte und Überlegungen in anderen Kontexten erprobt werden. Auch können Themen, die uns direkt betreffen, nur in Zusammenarbeit mit solchen Partnern sinnvoll erforscht werden: Biodiversität, Rohstoffe, Gesundheit, Migration. Es ist zudem spannend, mit einem Sudanesen über Friedensforschung zu diskutieren, da ergeben sich ganz andere Perspektiven.

Und der Brain Drain? Sorgen solche Kollaborationen nicht vor allem dafür, dass vielversprechende Forscher aus Entwicklungsländern abwandern?
90 Prozent der beteiligten Forscher aus Schwellenländern forschen vor Ort weiter. Wir wissen, wie Projekte aufgestellt sein müssen, damit die Ressourcen nicht abwandern.

Der Nationale Forschungsschwerpunkt Nord-Süd ist letztes Jahr beendet worden. Was ist daraus an nachhaltigen Strukturen entstanden?
Die gut etablierten Forschungsnetzwerke mit verschiedenen Ländern werden in dieser Form kaum zu halten sein. Reine Projektfinanzierungen reichen dazu nicht aus. Das ist bedauerlich. Insofern sind die Bedingungen derzeit schlechter als während des NFS Nord-Süd.

Roland Fischer ist freier Wissenschaftsjournalist.

Laurent Goetschel ist Präsident der Kommission für Forschungspartnerschaften mit Entwicklungsländern (KFPE), die heuer ihr 25-jähriges Bestehen feiert. Die KFPE fördert die egalitäre Forschungszusammenarbeit mit Entwicklungs- und Transitionsländern.

Der europäische Patient

Über das Projekt Eupati sollen europäische Patientenorganisationen stärker in die klinische Forschung eingebunden werden. Auch die Schweiz macht mit.
Von Irène Dietschi

Die Gründer der Internetplattform patientslikeme.com haben es schon vor zehn Jahren erkannt: Im modernen Gesundheitswesen begnügen sich Patientinnen und Patienten nicht mehr mit der Rolle der demütigen Dulder und Versuchskaninchen. Entwicklungen wie die personalisierte Medizin schaffen neue Machtverhältnisse, in denen Patienten mitreden und mitentscheiden wollen. Über das Teilen von Gesundheitsdaten will «Patients like me» erreichen, dass Patienten an therapeutischen Innovationen nicht nur partizipieren, sondern diese auch steuern – indem im Internet Interessen gebündelt oder neue Forschungsansätze wie «Crowdsourcing» (Datenerhebung durch die Nutzer) ermöglicht werden.

Nun geht die Europäische Union einen Schritt weiter, indem sie Patienten stärker in die klinische Forschung einbindet. Unter dem Label Eupati, Kurzform für «European Patients' Academy on Therapeutic Innovation», sollen Patientenorganisationen in zwölf europäischen Ländern untereinander vernetzt und mit Vertretern der Industrie sowie akademischen Forschungsinstitutionen zusammengebracht werden. 29 europäische Gruppierungen, bestehend aus Vertretern von Patienten- und Nonprofit-Organisationen sowie den wichtigsten Pharmaunternehmen, haben sich unter der Federführung des European Patients' Forum zu einem Konsortium zusammengeschlossen. «Der Patient rückt in der klinischen Forschung von der Peripherie in die Mitte und wird zum Partner», sagt Annette Magnin, Geschäftsführerin der Swiss Clinical Trial Organisation SCTO. Die SCTO ist gemeinsam mit dem Positivrat Schweiz (Patientenorganisation HIV-Betroffener), dem Universitätsspital Basel sowie einer Industrievertretung daran, Eupati auf Schweizer Ebene zu initiieren.

Eupati hat zum Ziel, patientenzentrierte Informationen zu schaffen und Patientenvertreter so auszubilden, dass sie bei der Entwicklung neuer Medikamente und Therapiekonzepte die «Betroffenenseite» einbringen. Dieser Prozess verläuft auf verschiedenen Ebenen: Trainierte Patienten-«Experten» geben ihr Wissen an die leitenden Vertreter von Patientenorganisationen weiter, diese wiederum informieren ihre Mitglieder. Flankiert wird das Ganze von Informationen im Internet, die allen zur Verfügung stehen werden.

Kritische Beurteilung durch Laien

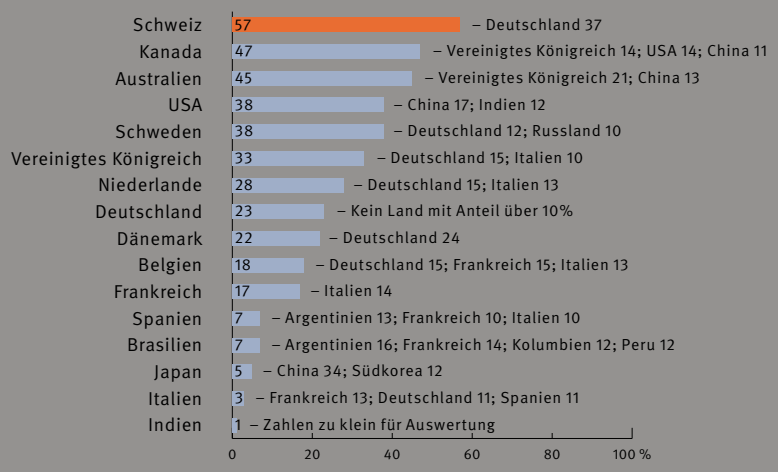
Doch um welche Patientenbedürfnisse geht es? Nicht um spezifische Krankheiten oder Therapien, wie Annette Magnin klarstellt, sondern um Themen, die viele angehen: personalisierte Medizin, Nutzen und Risiken bei neuen Medikamenten oder die Verantwortung und aktive Rolle von Patienten in klinischen Studien. «Gut informierte Patienten spielen eine Schlüsselrolle, wenn es darum geht, klinische Forschungsstrategien umzusetzen, Zulassungsprozesse zu verbessern oder Behandlungspfade zu optimieren», so das Grundprinzip von Eupati. Das Vorgehen erinnert ein wenig an die in den 1990er Jahren populären Bürgerpanels. Gut möglich, dass sich die Aussagekraft klinischer Studien verbessern wird, wenn sie von Beginn weg der kritischen Beurteilung von Laien unterzogen werden.

Ein grundsätzlicher Nutzen für die schweizerischen Patienten besteht in der internationalen Vernetzung. «Über Eupati können Patientenorganisationen, deren eigene Ressourcen in der Regel beschränkt sind, auf die Infrastruktur und die Kontakte eines europaweiten Netzwerks zurückgreifen», sagt Annette Magnin. Der internationale Zugang sei wesentlich für das «Patienten-Empowerment», die Handlungsmöglichkeiten erweiterten sich.

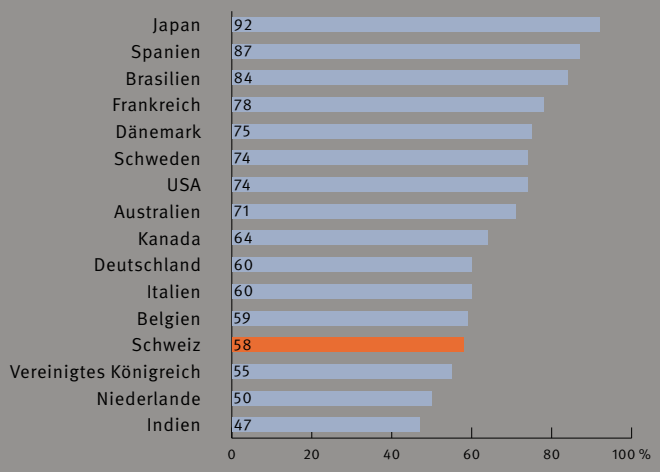
Irène Dietschi ist freie Wissenschaftsjournalistin.

Ausländeranteil unter den Forschenden in % (2011)

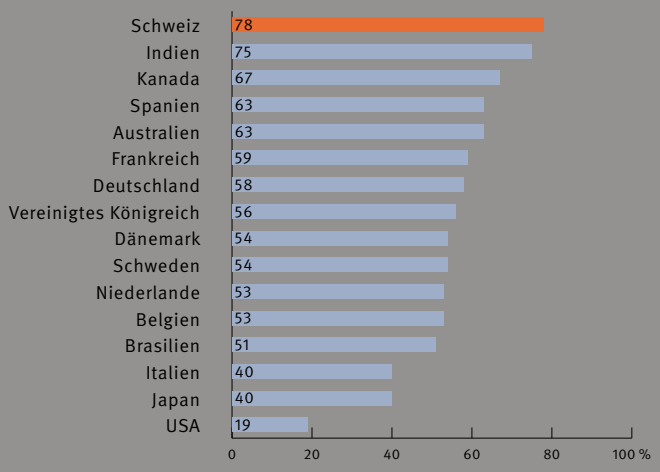
– davon aus welchem Land (%; nur Anteile über 10%)



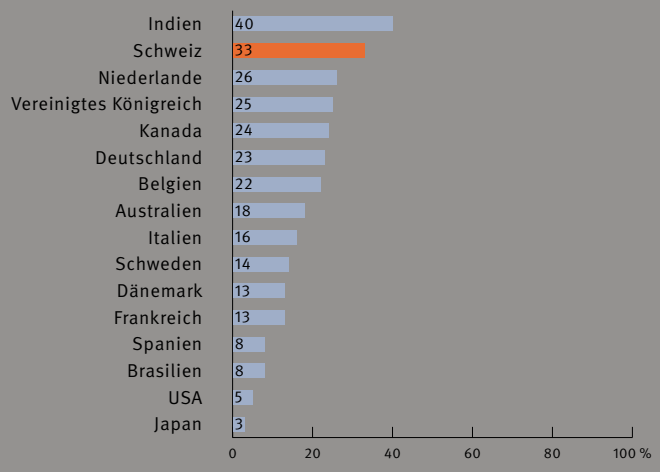
Wiederkehrrate der Forschenden mit Auslanderfahrung (%)



% der Forschenden mit Auslanderfahrung



% der Forschenden, die im Ausland tätig sind (2011)



Internationale Schweizer Forschung

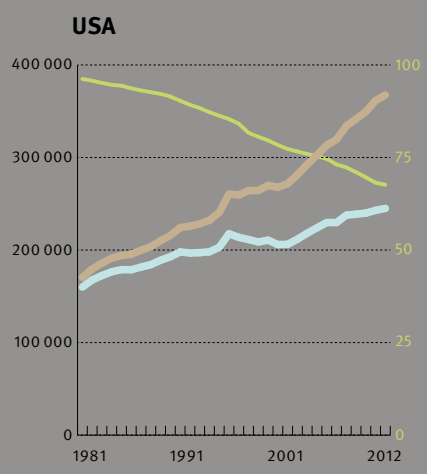
Chiara Franzoni, Giuseppe Scellato und Paula Stephan publizierten Ende 2012 die bisher grösste vergleichende Studie über die Mobilität von Forschenden: Sie schrieben 47 304 Personen aus 16 Ländern an und erhielten 17 182 Rückmeldungen. Die E-Mail-Adressen stammten aus Papers, die im Jahr 2009 in den Bereichen Biologie, Chemie, Erd- bzw. Umweltwissenschaften und Materialwissenschaften publiziert wurden. Aus den 16 Ländern kamen zusammen etwa 70 Prozent der Papers in diesen Forschungsbereichen. Leider konnten Forschende in China nicht eingeschlossen werden, da weniger als fünf Prozent der Angeschriebenen auf die E-Mail antworteten.
Die Schweiz erwies sich in mehrfacher Hinsicht als das internationalste der 16 Länder: Über die Hälfte der in der Schweiz tätigen Wissenschaftler und Studenten gaben an, dass sie mit 18 Jahren in einem anderen Land gewohnt hatten, also aus dem Ausland stammten. Die aus der Schweiz stammenden Wissenschaftler haben im Lauf ihrer Karriere am häufigsten Auslanderfahrung gesammelt, und im Jahr der Befragung (2011) waren Schweizer Wissenschaftler am zweithäufigsten im Ausland tätig. Nur bei der Wiederkehrrate der Wissenschaftler mit Auslanderfahrung liegt die Schweiz auf den hinteren Rängen.
Befragt nach den Hauptgründen für den Gang ins Ausland nannten Wissenschaftler aller Länder Vorteile für die Karriere und die Anziehung durch hervorragende Kollegen und Institute; bessere Lebensqualität oder höhere Saläre spielten eine untergeordnete Rolle. *va*

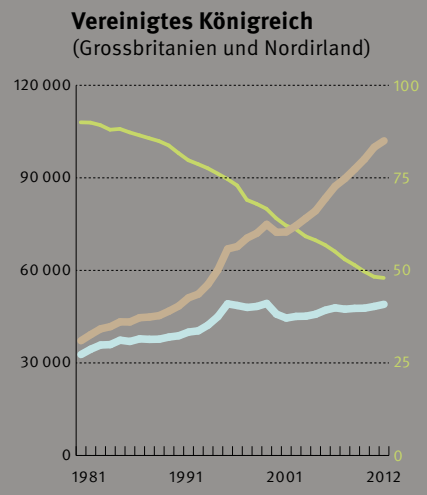
Nach Daten aus C. Franzoni, G. Scellato & P. Stephan (2012): Foreign-born scientists: mobility patterns for 16 countries. Nature Biotechnology 30: 1250–1253.

Auswanderungsziele und -bewegungen

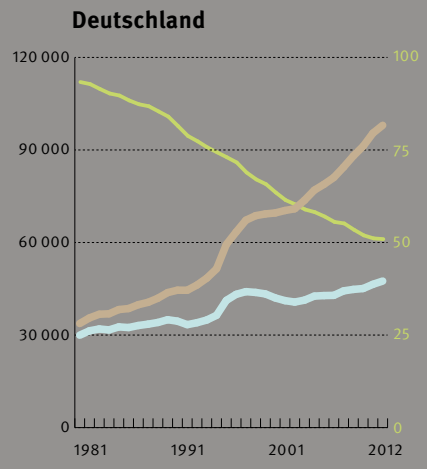
Angegeben sind Prozente ausgewanderter Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftler pro Land (nur Anteile über 10%). 2011 forschten 34% der ausgewanderten Schweizer Naturwissenschaftler in den USA und 30% in Deutschland. 33% der befragten Forschenden waren im Ausland tätig (siehe Grafik linke Seite unten).

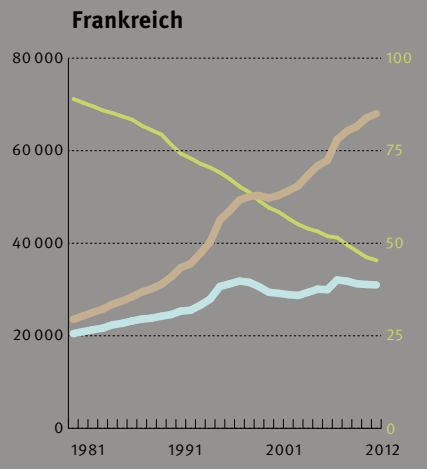
autorschaft





Totale Anzahl Papers
Nationale Papers
Anteil nationaler Papers (%)

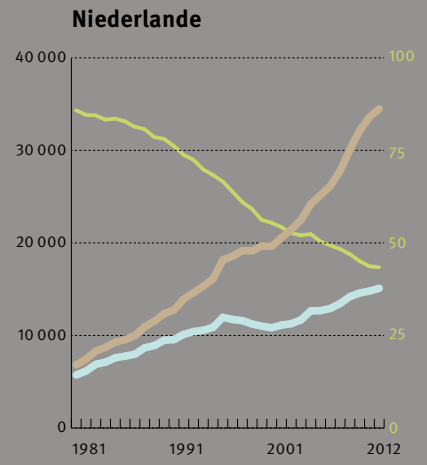


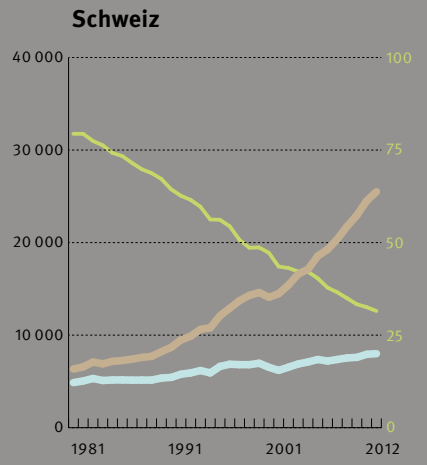


Internationalität treibt Forschungsproduktion an

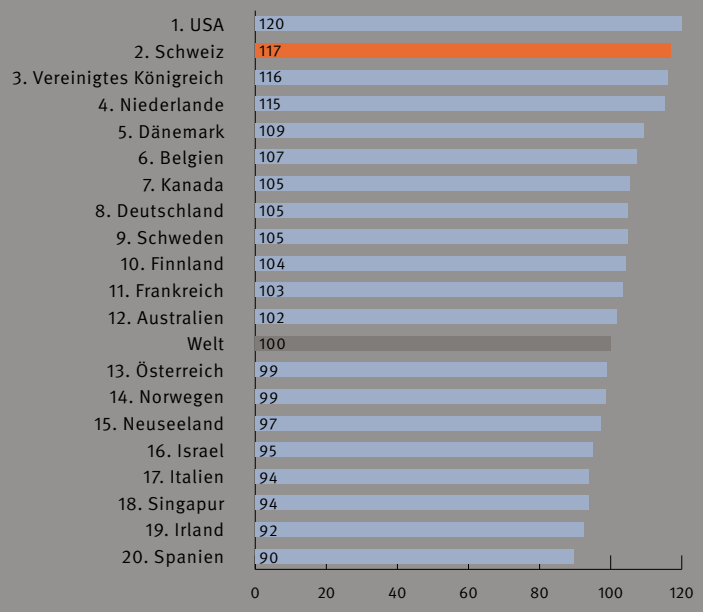
Jonathan Adams hat die Herkunft der Autorinnen und Autoren von 25 Millionen Papers analysiert. Gegenübergestellt sind die rein nationalen Papers, die nur von einem oder mehreren Autoren des jeweiligen Landes geschrieben wurden, und internationale Papers, bei denen mindestens ein Co-Autor aus einem anderen Land stammt. In den sechs hier gezeigten Ländern ist der Anstieg der Forschungsproduktion der letzten dreissig Jahre fast ausschliesslich auf die Zunahme internationaler Papers zurückzuführen, während die Zahl rein nationaler Papers relativ stabil geblieben ist. In der Schweiz ist der relative Anteil rein nationaler Papers von 77 Prozent auf 31 Prozent gesunken (hellgrüne Linie in der Grafik): Gut zwei Drittel der Schweizer Forschungsprodukte sind heute international. In anderen europäischen Ländern sind etwa die Hälfte der Papers international. Forschende in den USA sind zwar bevorzugte Partner für Forscher anderer Länder, publizieren aber im Vergleich zu den europäischen Kollegen weniger international. Jonathan Adams zeigte auch, dass internationale Papers im Durchschnitt häufiger zitiert werden als nationale Papers. *va*

Nach Daten aus dem Thomson Reuters «Web of Science», publiziert in: J. Adams (2013): The fourth age of research. Nature 497: 557–560.

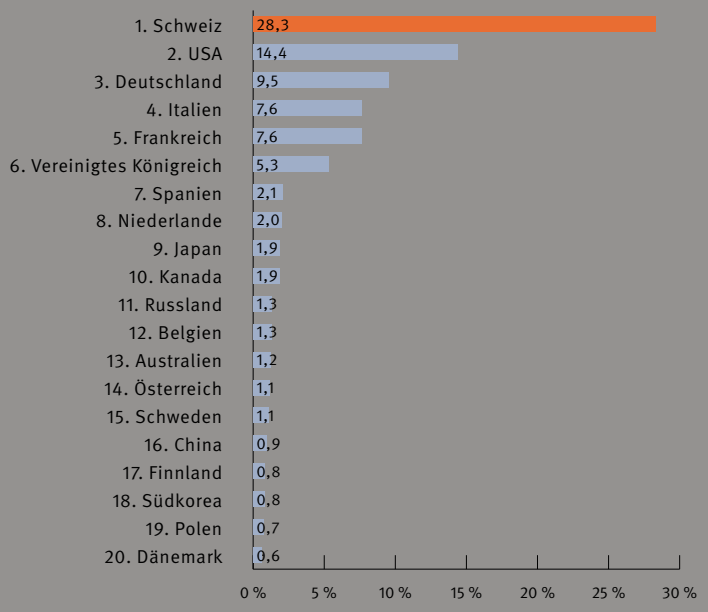




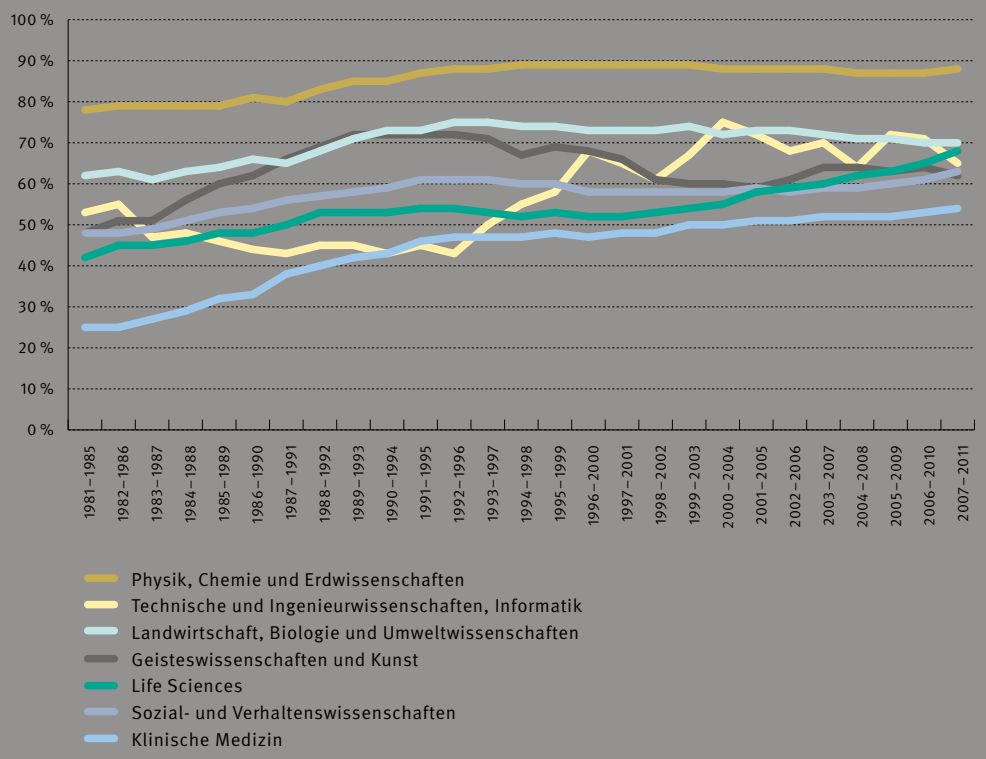
Relative Anzahl Zitierungen der Papers («impact», 2007–2011)



Herkunftsland der Co-Autoren schweizerischer Forscher (2007–2011)



Anteil der internationalen Co-Autorschaften nach Forschungsbereich



Entsprechend ihrer international ausgerichteten Forschung belegt die Schweiz nach Anzahl Zitierungen der Papers einen Spitzenplatz. Auf internationalen Publikationen schweizerischer Forschender stehen in erster Linie Forschende aus den USA und aus den Nachbarländern der Schweiz. Der Forschungsbereich Physik, Chemie und Erdwissenschaften produziert die meisten internationalen Publikationen, was teilweise darauf zurückzuführen ist, dass die Schweiz zum Beispiel mit dem Cern internationale Einrichtungen beherbergt. Im Bereich Geisteswissenschaften und Kunst ist die Zahl der in Zusammenarbeit verfassten Artikel zwar gering (35 Prozent aller Artikel), wenn aber eine Partnerschaft eingegangen wird, dann ist diese ebenfalls meist international (für die Auswertung wurden nur Artikel schweizerischer Autoren berücksichtigt, die in Zusammenarbeit zwischen Institutionen entstanden sind). *va*

Nach Daten von Thomson Reuters (SCI/SSCI/A&HCI), publiziert in: Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation SBFI (2014): Bibliometrische Untersuchung zur Forschung in der Schweiz 1981–2011.

Valérie Chételat

Auf zu neuen Welten

Am Observatorium der Universität Genf verfolgt Stéphane Udry die Spuren von Exoplaneten. Sein Jagdgebiet sind Zonen im Universum, in denen die Entstehung von Leben möglich wäre. *Von Philippe Morel*

Manchmal werden die Geschicke durch Kleinigkeiten gelenkt. So war es jedenfalls bei Stéphane Udry, Direktor des astronomischen Observatoriums Genf. Vor zwanzig Jahren, als er ein vom Schweizerischen Nationalfonds unterstütztes zweijähriges Post-Doc in den Vereinigten Staaten abgeschlossen hatte, wollte der junge Astronom eigentlich in die Schweiz zurückkehren. Er war nicht sicher, ob er den eingeschlagenen Weg einer wissenschaftlichen Karriere weitergehen sollte. Denn passende Stellen waren rar, und das ständige Herumziehen war anstrengend und nicht geeignet für jemanden, der sich ein Familienleben wünschte. Deshalb fasste er den Beruf als Lehrer ins Auge.

Aber ein einziger Telefonanruf eröffnet ihm eine neue Perspektive: Der Genfer Astronom Michel Mayor bietet ihm die Stelle eines Oberassistenten am Observatorium Genf an. Sein Fachwissen zur Dynamik ist gefragt für die Untersuchung von Doppelsternsystemen, bei denen sich zwei nahe Sterne umkreisen. «In jenem Moment hat das Leben für mich entschieden und eine abenteuerliche Reise angefangen, deren Ziel noch lange nicht erreicht ist», sagt Udry.

Eine frühe Station auf seiner Reise war die Entdeckung der ersten Exoplaneten – eine eigentliche wissenschaftliche Revolution. Doch Udry bezeichnet sich schlicht als privilegierten Zeugen: «Kurz nach meiner Ankunft in Genf führte ich den Doktoranden Didier Queloz in die Arbeit ein. Während wir die in der Provence gesammelten Daten analysierten, entdeckten wir die mögliche Handschrift eines Himmelskörpers, der um den Stern 51 Pegasi kreist.»

Zu diesem Zeitpunkt erfasst noch niemand die volle Tragweite dieser Entdeckung. Michel Mayor und Didier Queloz wiederholen die Berechnungen und machen sich im darauffolgenden Jahr daran, alle anderen möglichen Erklärungen Schritt für Schritt zu widerlegen. Als die Neuigkeit im Oktober 1995 offiziell bekannt gegeben wird, setzt ein Mediengewitter über dem Observatorium ein. «Exoplaneten üben eine enorme Faszination auf die Öffentlichkeit aus. Ein weiteres Sonnensystem heisst ja auch eine mögliche weitere Erde – und vielleicht sogar ausserirdisches Leben. Das sind Themen, die unweigerlich zu Fragen zu unserem eigenen Ursprung führen», sagt Udry.

Eine Überraschung nach der anderen

Seit zwanzig Jahren folgt eine Überraschung der anderen: Die weiteren von ihm und seinen Kollegen entdeckten Welten erweisen sich als völlig verschieden von unserem Sonnensystem, das lang der Massstab aller Dinge war. So wandern etwa zwei Sonnen über den Himmel des felsigen Planeten Kepler-16b – genau wie beim Planeten Tatooine in den «Star Wars»-Filmen von George Lucas. «Die Vielfalt des Kosmos fasziniert mich», meint Udry. «Es braucht viel Fantasie, um sie zu verstehen. In diesem Aspekt gleicht die Astronomie, wie jede wissenschaftliche Disziplin, der Kunst: Um weiterzukommen, reicht die Technik allein nicht aus, ohne Vorstellungskraft geht es nicht.»

Diese offene Geisteshaltung kann entscheidend sein. Ein amerikanisches Forschungsteam verfügte zum Beispiel über eigene Daten zu Sternen, die ebenfalls von Planeten umkreist werden, wie später klar wurde. Unter dem Einfluss der damals bekannten Modelle suchten sie jedoch nach Schwingungen in der Grössenordnung der Jupiter-Umlaufzeit von elf Jahren, wäh-

«Ich bin überzeugt, dass es auch anderswo im Universum Leben gibt.»

rend die ersten neu entdeckten Exoplaneten nur gerade einige Tage für die Umkreisung ihrer Zentralgestirne brauchen.

Seine Vorstellungskraft hat Udry seit seiner Kindheit mit Fantasy- und Science-Fiction-Literatur genährt. «Mit Romanen von Isaac Asimov zum Beispiel, die wissenschaftlich plausibel sind, nicht mit Geschichten über kleine grüne Männchen», schmunzelt er. Obwohl er damals zahllose Abende damit verbrachte, im Gras liegend den Sternenhimmel über dem heimatlichen Wallis zu betrachten, faszinierte ihn eher die Unendlichkeit des Alls als die Amateurastronomie. Erst nach seiner Rückkehr in die Schweiz begann er, den Himmel systematisch zu beobachten, und zwar durch das Teleskop des Observatoire de Haute-Provence.

Einsamer Navigator

Bald darauf begab er sich zur Europäischen Südsternwarte auf La Silla in Chile. Diese südamerikanische Region ist für den klaren Himmel bekannt, eine Eigenschaft, die sie der Höhe, der Trockenheit und der fehlenden Lichtverschmutzung verdankt. «Bald schon musste ich mich selbstständig um das schweizerische Euler-Teleskop kümmern», erinnert er sich. Doch noch stärker als der südliche Sternenhimmel prägten ihn die Sonnenuntergänge über den Anden. «Vor dieser überwältigenden Kulisse aus Wüste und pazifischem Ozean kam ich mir vor wie ein einsamer Navigator, der einzige Kapitän an Bord, nach Gott.» Der Forscher entdeckte einen weiteren Segen seiner langen Aufenthalte in Chile: Der Standort verdankt seine ausgezeichneten Lichtverhältnisse vor allem der reinen Luft, und diese lässt ihn während mehrerer Jahre dem Heuschnupfen entrinnen.

Zuerst unter der Führung von Michel Mayor, dann von Stéphane Udry erarbeitet sich die Gruppe der Planetenforscher an der Universität Genf ein weltweites Renommee. Grundlage dieses Rufs ist nicht nur das Fachwissen der Beobachtung, sondern auch die Entwicklung geeigneter Instrumente, beispielsweise der Spektrografen «Harps» oder «Espresso». Auf schweizerischer Ebene freut sich der Astronom über die Lancierung des neuen Nationalen Forschungsschwerpunkts «PlanetS». «Dank dieses Schwerpunkts können wir eine kritische Grösse erreichen und Synergien zwischen den Kompetenzbereichen Instrumente, Beobachtung und Theorie der Universitäten Genf, Bern und Zürich sowie der ETH Lausanne entwickeln. Das wird mich auch noch im ersten Jahrzehnt nach meiner Pensionierung beschäftigen», bemerkt er augenzwinkernd.

Bis dahin widmet sich Udry weiterhin der Suche nach dem neuen Gral: einem bewohnbaren Planeten. Einem Himmelskörper also mit vergleichbarer Masse und Grösse wie die Erde, und der Wasser in flüssiger Form beherbergen könnte, weil er im richtigen Abstand um seine Sonne kreist. «Ich bin überzeugt, dass es auch anderswo im Universum Leben gibt», meint er. «Die Wahrscheinlichkeit, dass auch ausserhalb der Erde geeignete Bedingungen für die Entstehung von Leben vorherrschen, ist zwar gering. Dem steht aber die Grösse des Universums gegenüber. Dieses ist zwar nicht unendlich, aber doch sehr gross.»

Philippe Morel ist Wissenschaftsredaktor des SNF.

Stéphane Udry

Stéphane Udry kommt 1961 in Vuisse oberhalb von Sion zur Welt. Nach einem Physikstudium an der Universität Genf arbeitet er zwei Jahre als Postdoktorand an der Rutgers University in New Jersey, USA. 2007 wird er zum ordentlichen Professor am Departement für Astronomie der Universität Genf ernannt, das er seit 2010 leitet. Er ist ausserdem Co-Leiter des Nationalen Forschungsschwerpunkts PlanetS.

Die russischen und kirgisischen Biologen (zweite von links Inna Kuzovkina) sammeln Heilpflanzen etwa im nördlichen Kirgistan (rechts). Im Labor züchten sie deren Wurzeln (ganz rechts). Die Forschung wurde vom Scopes-Programmm gefördert (siehe S. 13).

Bilder: Baktybek Asanakunov, G. A. Lazkov, Inna Kuzovkina, Anastasia Guseva

Die Magie der Wurzeln

Nur wenige kennen sich so gut mit Wurzelkulturen aus wie die Biologin Inna Kuzovkina. Mit Kolleginnen und Kollegen aus Kirgistan züchtet sie in Moskau und in Bischkek Pflanzenzellen, die im Kampf gegen Krebs vielleicht schon bald eine wichtige Rolle spielen.

«Wie schön Wurzeln sind, können sich die meisten gar nicht vorstellen! Bei uns am Institut für Pflanzenphysiologie der Akademie der Wissenschaften wachsen sie in Glaskolben. Es sind sehr empfindliche Kulturen, für ihren Unterhalt braucht es gute Augen, gute Hände und viel Zuwendung: Manchmal, wenn mir die Arbeit besonders Spass macht, spreche ich mit ihnen.

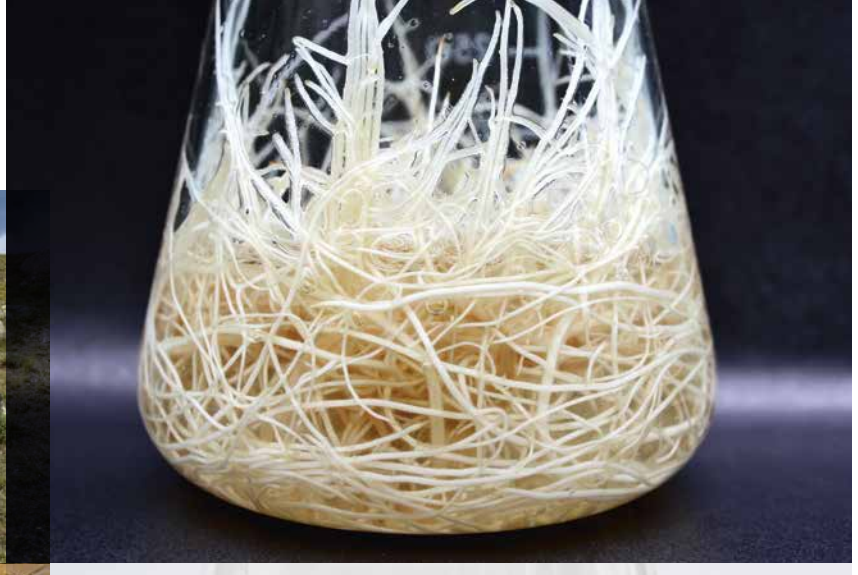
Ausserhalb des Labors bilden Wurzeln mit dem Spross – dem oberirdischen Teil der Pflanze – eine Einheit. Es war eine grosse Überraschung und auch ein Triumph, als es uns in den 1980er Jahren, also noch zu Sowjetzeiten, in unserem Labor erstmals gelang, isolierte Wurzeln zu züchten. Wir verwenden verschiedene natürliche Stämme einer im Boden lebenden Mikrobe namens *Agrobacterium rhizogenes*, die die Wurzeln befällt und sie zum Wachstum anregt. Unter ihrem Einfluss bilden die Wurzeln laufend feine Seitenwurzeln aus und entwickeln sich ständig weiter, wenn man gut auf sie aufpasst und regelmässig kleine Wurzelstückchen in frisches Nährmedium umpflanzt. Einige unserer Kulturen gedeihen schon seit über zwanzig Jahren.

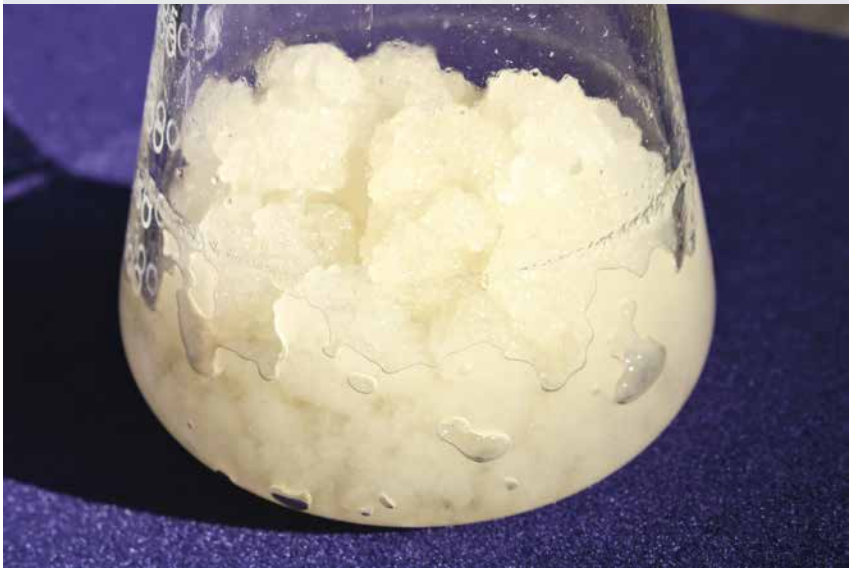
Im Rahmen unseres Scopes-Projekts, das wir kürzlich mit Kolleginnen und Kollegen aus Kirgistan und aus der Schweiz durchführen konnten, haben wir Wurzelkulturen von Heilpflanzen der Gattung *Scutellaria* angelegt. In Kirgistan wachsen 32 verschiedene Arten dieser Gattung, 17 davon sind endemisch. Sie wachsen nur in diesem Land und nirgends sonst auf der Welt. Viele dieser Arten sind zusehends gefährdet, weil die Heilpflanzen unkontrolliert ausgerupft werden. Wir hoffen, mit unseren Kulturen einen Beitrag zur biotechnologischen Erhaltung der Pflanzenvielfalt Kirgistans leisten zu können.

Intensiv genutzt wird etwa *Scutellaria baicalensis* oder das Baikal-Helmkraut, unter anderem weil es als zweitwichtigste Arzneipflanze der chinesischen Medizin gilt. Auch im Westen ist die Aufmerksamkeit für diese Pflanze gestiegen, seit bekannt geworden ist, dass sie Substanzen wie etwa das Flavon Wogonin enthält, das sich vor einigen Jahren für gesunde Zellen als unschädlich, für gewisse Krebszellen aber als tödlich erwiesen hat. Wogonin sammelt sich – wie viele andere pflanzliche Stoffwechselprodukte auch – ausschliesslich in der Wurzel an. Unsere Kulturen sind deshalb für die pharmazeutische Industrie von grossem Interesse.

Dies gilt umso mehr, als dass wir neben den Wurzelkulturen auch so genannte Kalli der in Kirgistan endemischen und gefährdeten Helmkraut-Art *Scutellaria andrachnoides* etablieren konnten. Kalli sind Ansammlungen von Zellen, die sich in ein jugendliches, noch undifferenziertes Stadium zurückentwickelt haben und sich dann als eine Art pflanzliche Stammzellen vermehren. Im Gegensatz zu den Wurzelkulturen bilden Kalli keine richtigen Wurzeln aus, sondern wachsen einfach als plumpe Zellhaufen.

Als wir mit unseren Doktorandinnen und Doktoranden den Inhalt der Zellen biochemisch analysierten, haben wir zu





unserem Erstaunen festgestellt, dass die Wurzelkulturen mehrere verschiedene Flavone, die Kallikulturen aber fast ausschliesslich Wogonin enthielten. Dies dürfte den Aufwand zur Isolierung dieses potenziellen Krebsmedikaments erheblich reduzieren.

Ich bin 75 Jahre alt, und das Reisen fällt mir nicht mehr so leicht wie früher. Deswegen waren meine kirgisischen Kolleginnen und Kollegen öfters auf Besuch in Moskau als meine Gruppe in Bischkek. Meine Kollegin und ich haben Anara Umralina, die Leiterin des Bischkeker pflanzenbiotechnologischen Labors der kirgisischen Nationalakademie, vor vielen Jahren gemeinsam betreut – seither sind wir befreundet. Doch ohne die grosszügige finanzielle Unterstützung aus der Schweiz, für die wir alle – unser ganzes russisch-kirgisisches Kollektiv – eine grosse Dankbarkeit empfinden, wäre dieses Projekt nicht zustande gekommen.

Viele Kollegen in meinem Alter interessieren sich immer noch für die Wissenschaft und setzen – wie ich – ihre Arbeit fort. So können sie ihre kleine Rente aufbessern, die in meinem Fall nur knapp ein Drittel meines Gehalts beträgt. Aber wichtiger noch: Wir Alten möchten unsere Erfahrung weitergeben. Ich möchte, dass ich dereinst die Wurzelkulturen in andere gute Hände übergeben kann.»

Aufgezeichnet von Ori Schipper, Wissenschaftsredaktor des SNF.

«Dieser Beschleuniger ist der Traum der Teilchenphysiker»

Während der LHC-Teilchenbeschleuniger (Large Hadron Collider) seine Tätigkeit aufnimmt, befasst sich das Cern bereits mit seinem Nachfolger. Bis in fünf Jahren sollte der FCC-Beschleuniger in Umrissen stehen, fordert der Physiker Olivier Schneider.

Valérie Chételat

Herr Schneider, die Physiker reden bereits vom Nachfolger des noch jungen LHC, der als grösstes je realisiertes wissenschaftliches Experiment bezeichnet wurde. Haben Sie schon genug von ihm?
Keineswegs! Die Forschung mit dem LHC beginnt gerade erst. Der Beschleuniger wurde für eine Kollisionsenergie von 14 Teraelektronenvolt (TeV) ausgelegt. Bisher haben wir erst etwas mehr als die Hälfte dieser Menge erreicht. Wenn wir sie ab 2015 steigern und dann die Anlage und die Experimente aktualisieren, werden wir Neuland betreten, das interessante Entdeckungen verspricht. Bisher hat der LHC erst ein Prozent der Daten geliefert, die wir uns von ihm versprechen. Es gibt in den nächsten zwanzig Jahren also noch viel zu tun.

Weshalb befasst man sich dann schon mit dem Nachfolger?
Die ersten Diskussionen zum LHC begannen 1984, die ersten Experimente fanden 25 Jahre später statt. Wenn wir bereit sein wollen, das Erbe des LHC weiterzuführen, müssen wir uns bereits heute ans Werk machen. Der Future Circular Collider (FCC) wird auf Technologien beruhen, die noch zu entwickeln sind, insbesondere im Bereich der supraleitenden Magnete, deren magnetisches Feld wir verdoppeln müssen. Wenn die Magnete in einen drei- bis viermal längeren Tunnel als der LHC platziert werden, könnten wir Energien in der Grössenordnung von 100 TeV erreichen. Noch befinden wir uns allerdings erst auf der Stufe einer Machbarkeitsstudie.

Dieser Beschleuniger würde rund zwanzig Milliarden Franken kosten. Ist es sinnvoll, das zwanzigfache Jahresbudget des Schweizerischen Nationalfonds, das ja hauptsächlich in die Grundlagenforschung fliesst, in den Bau einer Infrastruktur zu stecken, von der nur die Teilchenphysik profitiert?
Noch liegt keine offizielle Kostenschätzung vor, aber sie dürfte sich wahrscheinlich in dieser Grössenordnung bewegen. Der Vergleich scheint mir aber nicht plausibel. Keine Nation würde die Kosten einer solchen Infrastruktur allein tragen wollen. Sie kann nur im Rahmen einer weltweiten Zusammenarbeit entstehen. Dieser Beschleuniger ist so etwas wie der Traum der Teilchenphysiker. Es geht aber auch um eine politische Entscheidung. Wenn die Mittel fehlen, müssen wir das Projekt zurückstufen – und die Ziele.

In den 1990er Jahren mussten die USA ein ähnliches Projekt aus Budgetgründen aufgeben. Ist es nicht riskant, alles auf einen einzigen Beschleuniger zu setzen?
Es lag nicht nur am Geld. Zur gleichen Zeit wurde zum Beispiel das wesentlich grössere Budget der Nasa nicht gekürzt. Aber es war ein harter Schlag für die amerikanische Teilchenphysik. Zahlreiche Laboratorien mussten ihre Forschung neu ausrichten, fast 2000 amerikanische Forscher haben sich seither an Experimenten des Cern beteiligt. Ein laufendes Projekt zu stoppen wäre eine grössere Katastrophe als der Verzicht auf ein weiterführendes Projekt des LHC. Die Erkenntnisse, die im Lauf mehrerer Forschergenerationen erworben wurden, wären gefährdet. Auch die Geldgeber stehen deshalb in der Verantwortung.

> «Bis heute hat der LHC erst ein Prozent der Daten geliefert, die wir uns von ihm versprechen.»

Interview von Philippe Morel, Wissenschaftsredaktor des SNF.

Olivier Schneider, Professor am Labor für Hochenergiephysik der ETH Lausanne, ist Vorsitzender des Swiss Institute of Particle Physics (CHIPP) und Mitglied des Cern-Rates.

Blut, Schweiss und Kot

Im Tschad untersuchen Forschende aus der Schweiz Parasitenerkrankungen von Mensch und Tier. Sie wollen zu einer verbesserten Gesundheit der verletzlichen nomadischen Lebensgemeinschaften beitragen.
Von Christian Heuss

Ein Handschlag und als Geschenk eine schwarze Ziege. So besiegelt der Clanchef der Foulbé-Nomaden das Forschungsvorhaben. Jakob Zinsstag vom Schweizerischen Tropen- und Public-Health-Institut in Basel war in den letzten zwanzig Jahren schon oft hier am Südufer des Tschadsees. «Nur dank dauerhaften Beziehungen und gegenseitigem Respekt können wir die Gesundheit der Nomaden erforschen.»

Mit der geschenkten Ziege auf der Ladefläche fährt der Allradwagen von der Stadt Gredaya aus immer tiefer in den buschiggrünen Sahel. Die Fahrt ist holprig, Wasserpfützen an den Lehmstrassen zeugen von Regenfällen. Auf Bäumen und Büschen zwitschern bereits die ersten Zugvögel aus Europa. Für Fremde wird die Orientierung mit jeder Abzweigung hoffnungsloser. Nur einer scheint genau zu wissen, wohin die Reise geht. «Mein Gehirn ist wie ein GPS», sagt Ali Baye Abba Abakar lachend. Er ist neben dem Fahrer und der Krankenschwester Hadjé Falmata die zentrale Figur im Team von Zinsstags Doktorandin Helena Greter. Ali Baye spricht die lokalen Sprachen und hat auf seinem Handy die Telefonnummern vieler Nomadenfamilien gespeichert.

Die Foulbés, die Goranes und die Kuris unterscheiden sich zwar in ihren nomadischen Lebensweisen, ihrer Sozialstruktur oder ihren Wanderrouten deutlich voneinander, doch sie gehören alle zu den verletzlichsten Bevölkerungsgruppen in einem der ärmsten Länder der Welt. Weil sie keinen festen Wohnsitz haben und mit ihren Viehherden von einigen hundert Tieren, Eseln und Karren von Weidefläche zu Weidefläche ziehen, fallen sie durch das staatliche Netz: Schulen für Nomadenkinder fehlen, die medizinische Versorgung ist schlecht und die Kindersterblichkeit hoch.

Zinsstag verfolgt einen systemischen Ansatz. «Wenn wir die Gesundheit dieser Menschen verbessern wollen, dann müssen wir ihre Lebenssituation verstehen.» Gesundheit ist nicht nur ein medizinisches Problem, sondern Teil eines sozio-ökologischen Ganzen. Der Veterinärmediziner und Epidemiologe Zinsstag arbeitet deshalb nicht nur mit Humanmedizinerinnen, sondern auch mit Geografen, Ethnologen und Public-Health-Expertinnen zusammen.

Ausgebrochene Rinderherde

Trotz Ali Bayes Orientierungssinn finden Greter und ihr Team die Nomadengruppe nur mit Schwierigkeiten. Weil die Rinderherde am Nachmittag ausgebrochen war, hat sich der für heute vorgesehene Übernachtungsort verändert. Nun lagern auf einer Fläche von vielleicht hundert mal hundert Metern verstreut etwa zehn Familien mit ihren Kindern, den spärlichen

Gesundheitsvorsorge unter freiem Himmel: Helena Greter beim Entnehmen der Exkremente (oben rechts), die Nomaden mit einer Rindermarkierungszange (oben links), beim Melken (links) und beim Einfangen der Rinder (auf der vorderen Seite). Bilder: Christian Heuss

Habseligkeiten, Kochstellen und farbigen Zelttüchern in der Nähe eines grossen Baums. Dahinter weiden Rinder. Der Rauch kleiner Feuer vertreibt in der Dämmerung die Malaria übertragenden Anophelesmücken.

Kurz nach Ankunft des Forschungsteams versammeln sich die Männer der Gruppe sitzend im Kreis. Bei bitter-süssem Schwarztee erklärt Helena Greter ihre Forschungspläne. Sie möchte die Gruppe mit ihrem Team in den kommenden Monaten dreimal besuchen, um Tier und Mensch auf Wurmparasiten hin zu untersuchen. Damit zielt ihre Arbeit auf ein von den Nomaden selbst geäussertes Gesundheitsproblem. Denn einerseits befällt ein Saugwurm, der grosse Leberegel, häufig das Vieh der Nomaden, wodurch die Milchleistung und der Verkaufspreis für das Vieh sinken. Andererseits leiden die Menschen unter dem ähnlichen Pärchenegel, dem Verursacher der Bilharziose. Die oft chronisch verlaufende Krankheit schwächt die Gesundheit, kann zu blutigem Urin und sogar zum Tod führen. Frühere Untersuchungen belegen eine Infektion bei mindestens jedem zehnten Kind.

Hier teilen sich Mensch und Tier den Lebensraum. Ist das Muster, wie sie von den Parasiten befallen werden, deshalb ähnlich? Diese Frage treibt Helena Greter um. An den Wasserstellen sammelt sie Wasserschnecken, die den Saugwürmern in ihrem Lebenszyklus als Zwischenwirte dienen. Greter bestimmt, wie viele der Schnecken Wurmlarven in sich tragen. Mit diesen Daten und einem mathematischen Modell wollen Greter und Zinsstag den besten Zeitpunkt für eine gleichzeitige medikamentöse Behandlung von Mensch und Tier bestimmen. «So können wir den Parasitenbefall langfristig stark vermindern», ist Zinsstag überzeugt.

Greter spricht französisch, Ali Baye übersetzt. Die Nomaden stellen viele Fragen, auch gelacht wird viel. 15 Tiere und 15 Menschen will Greter in den kommenden 24 Stunden untersuchen. Sie hält sich dabei an ein strenges Protokoll, das von den Ethikkommissionen in der Schweiz und im Tschad bewilligt wurde. Für Krankheitsfälle hat sie Medikamente dabei.

Mit dem Lasso eingefangen

Nach einer sternenklaren Nacht nur unter Moskitonetzen beginnt kurz nach Sonnenaufgang die schwere Handarbeit. Zur Bestimmung der Leberegel-Infektionen bei den Rindern muss Greter Kotproben untersuchen. Die Foulbé-Männer fangen die stattlichen Tiere mit einem Lasso ein und halten sie an den Hörnern fest. Helena Greter greift mit einem grünen Plastikhandschuh tief in den Darmausgang des Viehs und zieht frischen Kot heraus.

Frühmorgens herrscht bereits Betrieb auf dem Zeltplatz. Während die Männer Greter helfen – und die Kinder dem ungewohnten Treiben der Forscherin zuschauen –, sorgen sich die Frauen ums Essen. Einige melken Kühe, andere schlagen Butter oder stampfen Mais zu einer Polenta-ähnlichen Masse. Im Kreis der Männer folgt nach einer kurzen Morgenpause die Besprechung zu den Untersuchungen bei den Familien. Greter wählt zufällig Probandinnen und Probanden aus der Gruppe aus. Sie erhalten zwei weisse Plastikbecher: einer für die Stuhl-, der andere für die Urinprobe. Zusätzlich wird Krankenschwester Falmata sie mit einem detaillierten Fragebogen zu ihrem Gesundheitszustand befragen.

Morgens um zehn Uhr brennt die Sonne bereits heftig vom Himmel, die Zeit eilt davon. Unter einem schattenspendenden Strauch richtet Helena Greter ihr Feldlabor ein. Auf einem Klapptisch steht ihr mit Solarstrom betriebenes Mikroskop. Zu Hause in Basel hat sie jeden Handgriff zur Analyse des Urins und des Kots geübt. Doch nun, im Feld, kommt alles anders: Schmeissfliegen stürzen sich auf die Stuhlproben, die Färbemethode und das Timing muss Greter optimieren. Doch schon bei der zweiten Viehkotprobe erkennt sie die Wurmeier mit ihrer typisch spindelförmigen Silhouette.

Helena Greter wird in den kommenden Monaten Hunderte solcher Untersuchungen machen, fein säuberlich dokumentieren und statistisch auswerten. Dabei wird sich nicht nur das Bild der gesundheitlichen Situation der Nomaden schärfen. Die Forscherin wird auch die Lebensweise der Nomaden des Tschads besser kennenlernen. «Eine aussergewöhnliche Chance», sagt sie, während sie den nächsten Objektträger unter das Mikroskop legt.

Christian Heuss leitet die Kommunikationsabteilung des Schweizerischen Tropen- und Public-Health-Instituts in Basel.

Wohltätiges Wimmeln

Wenn die intensive Landwirtschaft dem unterirdischen Leben mehr Sorge trägt, kann sie Kosten sparen und erst noch die Erträge steigern. *Von Ori Schipper*

Einfacher Versuchsaufbau, folgenreiche Erkenntnis: Kulturpflanzen sind entscheidend auf die unterirdische Lebensvielfalt angewiesen. Bild: Franz Bender

Absurd – etwas anderes fällt einem nicht ein, wenn es um den übermässigen Einsatz von Dünger in der Landwirtschaft geht. Zwar werden dadurch die hohen Erträge im Ackerbau ermöglicht, doch die Pflanzen verwerten nur die Hälfte des im Dünger enthaltenen wertvollen Stickstoffs. Die andere Hälfte entweicht in die Atmosphäre oder wird ausgewaschen und belastet in der Folge Flüsse und Seen.

Mit ihrem einzig auf die Höhe des Ertrags gerichteten Blick manövriert sich die intensive Landwirtschaft ins Abseits, nur schon weil ihr verschwenderischer Umgang mit pflanzlichen Nährstoffen ausblendet, dass so die weltweiten Vorräte etwa von Phosphor noch 50 bis 100 Jahre reichen. Nun legen Resultate von Franz Bender und Marcel van der Heijden von der Forschungsanstalt Agroscope in Zürich-Reckenholz nahe, dass sich die Erweiterung des vorherrschenden Denkens lohnt, und zwar gleich doppelt.

Die Forschenden haben in einem Versuch nachgewiesen, dass die unsichtbare unterirdische Lebensvielfalt die Nährstoffeffizienz der Kulturpflanzen Mais und Weizen entscheidend verbessert. Sie entnahmen einer nahe gelegenen Viehweide Erde, sterilisierten sie und versetzten sie danach entweder mit einer erhöhten oder einer reduzierten Vielfalt an Bodenlebewesen. Dann füllten sie das Erdmaterial in grosse Behälter – so genannte Lysimeter – mit einem Abflussloch am unteren Ende, durch welches das Sickerwasser abfliesst, wenn es regnet.

Beschleunigte Nährstoffkreisläufe

Die chemische Analyse des Sickerwassers erlaubt Rückschlüsse auf die Menge ausgewaschener Nährstoffe – die sich stark unterscheidet, je nachdem ob die Erde im Lysimeter mit einem erhöhten oder reduzierten «Bodenleben» versetzt wurde. Wimmelt es von Bakterien, Pilzen und Würmern, dann beschleunigen sich die Nährstoffkreisläufe. Die Organismen im Untergrund wandeln den Stickstoff chemisch um und halten ihn zurück. So wäscht der Regen aus stark bewohntem Boden nur halb so viel Stickstoff aus wie aus weniger belebtem Boden.

Gleichzeitig lösen die Kleinlebewesen den für Pflanzen oft unzugänglichen Phosphor aus den chemischen Verbindungen, in denen er im Erdreich hauptsächlich vorkommt. Vor allem dank der Symbiose mit Mykorrhiza-Pilzen nehmen Mais und Weizen etwa einen Fünftel mehr Stickstoff und fast das Doppelte an Phosphor auf, wenn sie auf reichhaltig belebtem statt schwach belebtem Boden wachsen.

Diese Unterschiede wirken sich auch auf die Produktivität der Pflanzen aus: Je vielfältiger die Bodenlebewesen, desto stärker das Wachstum von Mais und Weizen, wie die Forschenden erstmals zeigen konnten. «Bodentiere und Mykorrhiza-Pilze haben das Potenzial, landwirtschaftliche Erträge sowohl qualitativ als auch quantitativ zu verbessern», schreiben Bender und van der Heijden in ihrem Beitrag.

Im Boden intensiv bewirtschafteter Felder seien die lebendigen Netzwerke oft zerrissen, was dazu führe, dass die im Dünger zugeführten Nährstoffe mehrheitlich ungenutzt versickerten, schreiben die Wissenschaftler weiter. Mit der Übernahme von – in der Schweiz bereits verbreiteten – Praktiken wie Fruchtfolge, dem verringerten Pflügen oder der Direktsaat, die dem unsichtbaren Leben im Erdreich besser Sorge tragen, könnte die Landwirtschaft viel gewinnen. Würde sie auf die grossenteils sinnlose Verschwendung der Nährstoffe verzichten, könnte sie nicht nur Düngerkosten einsparen – ohne dabei auf reichliche Erträge verzichten zu müssen –, sondern auch Umweltprobleme wie überdüngte Seen beheben helfen.

Ori Schipper ist Wissenschaftsredaktor des SNF.

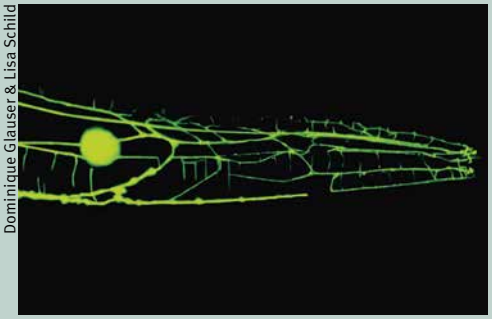
Mit Würmern Schmerzen lindern

Im Boden lebende Fadenwürmer könnten die Schmerzbehandlung weiterbringen. Dominique Glauser hat mit seiner Gruppe an der Universität Freiburg beim Fadenwurm *Caenorhabditis elegans* Gene gefunden, die an der Schmerzwahrnehmung, der Nozizeption, beteiligt sind – und die mit entsprechender Funktion auch beim Menschen vorkommen. Die Biologen setzten die Tiere verschiedenen Hitzegraden aus und konnten zwei unterschiedliche Verhaltensweisen beobachten: Wenn die Temperatur relativ tief war, hielten sich die Würmer einfach etwas weiter von der Wärmequelle entfernt auf. Grössere Hitze jedoch löste ein Fluchtverhalten aus.

Bei mutierten Würmern nun, die unfähig sind, der schädlichen Hitze zu entgehen, lässt sich feststellen, welche Gene es braucht, um dem negativen Reiz auszuweichen. Die meisten dieser Gene sind an der Funktion der sensorischen Nervenzellen beteiligt, die den Schmerz wahrnehmen: den Nozizeptoren. Da viele Schmerzkrankheiten mit einer falschen Signalübermittlung dieser Nozizeptoren zusammenhängen, eröffnet das Fadenwurmmodell neue Wege für ein besseres Verständnis dieser Mechanismen. Es ist zu hoffen, dass sich daraus schmerzlindernde Medikamente entwickeln lassen. *Fleur Daugey*

L.C. Schild, D.A. Glauser (2013): Dynamic switching between escape and avoidance regimes reduces Caenorhabditis elegans exposure to noxious heat. Nature Communications 4: 2198.

Dominique Glauser & Lisa Schild



Die für das Schmerzempfinden zuständigen Nervenzellen sind auch bei Fadenwürmern weitverzweigt.

N. Kalhoro & G. Zimmer

Die Hühnerkrallen oben sind von der Vogelgrippe gezeichnet, die unten sind gesund.

Gentechnisches Puzzle für die Vogelgrippe-Impfung

Vorhang auf für die Replikons, eine neue und noch nicht zugelassene Klasse von Impfstoffen, die nicht nur einen futuristisch klingenden Namen besitzen, der einem Science-Fiction-Film entliehen scheint, sondern auch das Potenzial, zwei Probleme der herkömmlichen Impfstoffe gegen die Vogelgrippe zu lösen! Erstens lassen sich herkömmlich geimpfte Hühner, also solche, denen inaktivierte Viren verabreicht wurden, nicht ohne weiteres von erkrankten Tieren unterscheiden, die von aktiven Viren befallen sind. Und zweitens sind herkömmliche Impfstoffe häufig nicht in der Lage, die Vermehrung und Ausscheidung von weiteren Viren zu unterbinden.

Gert Zimmer und sein Team vom Institut für Virologie und Immunologie in Mittelhäusern setzen deshalb auf gentechnisch veränderte Virenpartikel: Den Replikons fehlt das Gen für das Hülleiweiss, das sich bei intakten Viren schützend um das virale Erbgut wickelt. Ohne Hülle können die Replikons ihr Erbgut nicht in lebende Zellen schleusen, auf die sie für ihre Vermehrung aber angewiesen sind.

Für die Impfstoffherstellung greift das Team um Zimmer auf ebenfalls gentechnisch veränderte Helferzellen zurück, denen sie das Gen für das Hülleiweiss eingepflanzt haben. In den Helferzellen finden die beiden Teile des Puzzles zusammen, das verstümmelte Erbgut der Replikons wird umhüllt. Dadurch können die Replikons bei der Impfung einige Hühnerzellen befallen und eine Immunantwort auslösen. Doch weil sie in den Hühnerzellen kein Hülleiweiss mehr vorfinden, landen sie quasi in einer Sackgasse und vermehren sich nicht weiter. *ori*

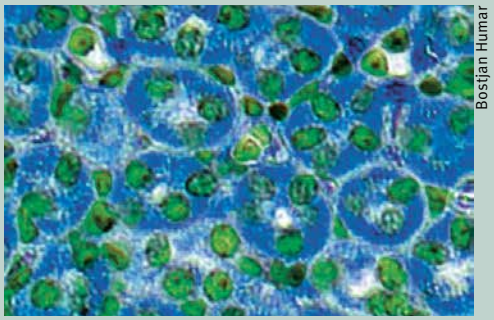
S. Halbherr et al. (2013): Vaccination with recombinant RNA replicon particles protects chickens from H5N1 highly pathogenic avian influenza virus. PLoS One 8:e66059.

Serotonin schützt

Der Botenstoff Serotonin überträgt einerseits Nervensignale im Gehirn, andererseits kommt er auch im Blut vor und spielt eine wichtige Rolle in der Funktion zahlreicher Organe. In der Leber begünstigt er zum Beispiel das Wachstum von Zellen. So kann sich das Organ nach der chirurgischen Entfernung eines Krebsgeschwürs oder der Schädigung durch Giftstoffe regenerieren und dabei wieder das ursprüngliche Volumen erreichen, wie Forschende am Universitätsspital Zürich gezeigt haben. Nun hat das Team um Rolf Graf von der Klink für Viszeral- und Transplantationschirurgie herausgefunden, dass Serotonin auch beim Schutz vor so genannten Reperfusionsschäden zentral ist. Dazu kann es nach chirurgischen Eingriffen kommen, wenn das Blut, dessen Zufuhr unterbunden war, wieder in das Organ strömt und dabei Gewebe verletzt.

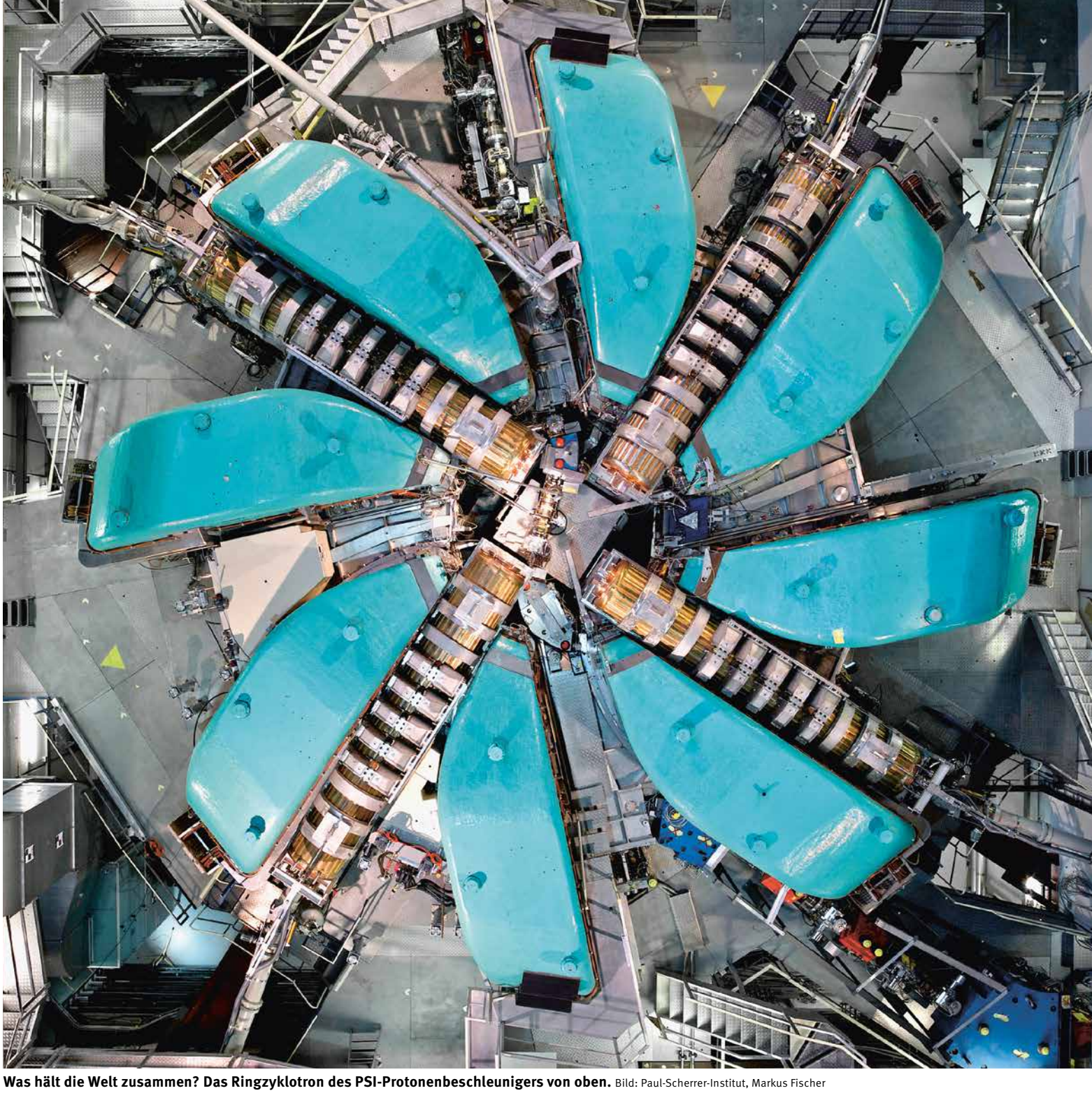
Mit der Methode des Preconditioning können solche Schäden vermindert werden. Chirurgen klemmen die Blutzufuhr vor der Operation wiederholt für kurze Zeit ab, um das Gewebe auf den Durchblutungsausfall vorzubereiten. Die Methode wirkt selbst dann, wenn das Blut an einem entfernten Arm oder Bein gestoppt wird: «Der Mechanismus beruht auf denselben molekularen Grundlagen wie die Leberregeneration», sagt Graf. Das Preconditioning fördert die Ausschüttung von körpereigenem Serotonin aus Blutplättchen, wie die Forschenden mit Versuchen an Mäusen zeigen konnten. *Fabio Bergamin*

C.E. Oberkofler et al. (2014): Systemic Protection Through Remote Ischemic Preconditioning Is Spread by Platelet-Dependent Signaling in Mice. Hepatology online.



Bostjan Humar

Blut abklemmen, Organe erhalten: Die schützende Wirkung zeigt sich in der blauen Färbung der Nierenzellen.



Was hält die Welt zusammen? Das Ringzyklotron des PSI-Protonenbeschleunigers von oben. Bild: Paul-Scherrer-Institut, Markus Fischer

Noch längst kein altes Eisen

Vor 40 Jahren bauten Ingenieure und Forscher am Paul-Scherrer-Institut (PSI) einen Protonenbeschleuniger. Noch heute gehört er zu den besten Forschungsanlagen auf dem Gebiet der Physik. *Von Simon Koechlin*

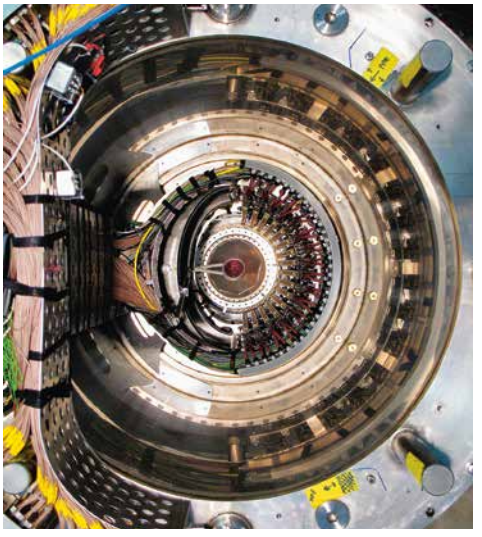
Wer nicht wagt, der nicht gewinnt. Die Redensart gilt auch in der modernen Physik. In den 1960er Jahren wollte eine Gruppe um Jean-Pierre Blaser und Hans Willax von der ETH Zürich einen neuartigen Beschleuniger für Protonen bauen, die positiv geladenen Bestandteile jeden Atomkerns. Vielerorts stiess das Ansinnen auf Kopfschütteln. «Namhafte Physiker sagten: Das kann nicht funktionieren», erzählt Klaus Kirch, der Leiter des Labors für Teilchenphysik am Paul-Scherrer-Institut (PSI). Doch Blaser und Willax liessen sich nicht beirren: Der Protonenbeschleuniger wurde (mit einem Kredit von rund 100 Millionen Franken) trotzdem gebaut, ging vor 40 Jahren in Betrieb – und ist heute eine der erfolgreichsten Forschungsanlagen der Welt.

Das ist einerseits dem Mut und dem Ehrgeiz Blasers und Willax' zu verdanken, andererseits aber auch der kontinuierlichen Weiterentwicklung des Beschleunigers. Dessen Qualität liege darin, dass er nicht nur für die Teilchenphysik, sondern auch für viele andere Forschungsgebiete eingesetzt werden konnte, schreibt Andreas Pritzker im Buch «Geschichte des SIN», in dem er die Entwicklung des Protonenbeschleunigers am Schweizerischen Institut für Nuklearphysik (SIN), einem Vorläufer des PSI, nachzeichnet.

Gebaut wurde der Protonenbeschleuniger für die «Mittelenergiephysik». Ziel war es, so genannte Pionen zu erzeugen. «Diese Teilchen sind wichtig für den Zusammenhalt von Protonen und Neutronen im Atomkern», sagt Klaus Kirch. Um Pionen zu erzeugen und zu untersuchen, entnimmt man zuerst einer Wasserstoff-Gasflasche die Wasserstoffmoleküle und splittet sie auf; so entstehen Protonen. Diese werden dann durch drei Beschleuniger geschickt, am Schluss durch das so genannte Ringzyklotron. In diesem sorgen acht Magnete dafür, dass die im Kreis herumfliegenden Teilchen zwischen ihnen beschleunigt werden können. Diese zu Zeiten Blasers und Willax' revolutionäre Beschleunigerart benötige deutlich weniger Energie als Apparate, in denen Teilchen linear beschleunigt würden, sagt Kirch. «Punkto Effizienz ist der Protonenbeschleuniger des PSI wohl der beste der Welt.»

Fast verlustfreier Protonenstrahl

Insgesamt etwa 180 Mal durchlaufen die Protonen den Kreisbeschleuniger. Dann haben sie eine Geschwindigkeit von rund 80 Prozent der Lichtgeschwindigkeit erreicht und werden aus dem Beschleuniger «extrahiert», wie die Forscher sagen. Die Protonen werden zuerst auf so genannte Kohlenstoff-Targets geleitet. Bei dieser Kollision entstehen Pionen und Myonen, die schweren Brüder der Elektronen. Danach setzen sie ihren Weg fort zu einem Blei-Target, aus dem sie Neutronen schlagen. Kämen die Protonen mit einem anderen Material in Kontakt, würde dieses radioaktiv. Es sei eine Kunst, den Protonenstrahl ohne solche Verluste aus dem Beschleuniger zu leiten, sagt Kirch. Im Lauf der Jahre verbesserten die PSI-Physiker die Effizienz der Anlage immer mehr. Heute läuft sie so «sauber», dass 99,99 Prozent der beschleunigten Protonen tatsächlich für Experimente zur Verfügung stehen.



Wie Myonen zerfallen, weisen Physiker mit diesem Gerät nach. Bild: Paul-Scherrer-Institut, Malte Hildebrandt

Verfeinertes Standardmodell

Mit einem Durchmesser von rund 15 Metern ist der Ringbeschleuniger ein eindrücklicher Brocken. Verglichen mit andern Grossanlagen in der Teilchenphysik nimmt er sich allerdings bescheiden aus – und zeigt, dass auch jenseits der gewaltigen Dimensionen von Teilchenbeschleunigern wie dem LHC am Cern in Genf gute Forschung möglich ist: Nur der Protonenbeschleuniger am PSI erzeugt so viele Myonen, dass die Suche nach bestimmten seltenen Zerfällen dieser Teilchen Ergebnisse liefern kann. «Die Resultate dieser Experimente sind fundamental», sagt Kirch. «Sie helfen, das Standardmodell der Elementarteilchenphysik zu testen und zu verfeinern.» Und nur am PSI gibt es Myonen, die langsam genug sind, dass man damit dünne Materialschichten untersuchen kann. Myonen werden dabei auf die Oberfläche eines Materials gebracht, zum Beispiel, um dessen magnetische Eigenschaften zu untersuchen. Wenn das Myon zerfällt, können die Forscher aus der «Flugrichtung» der Zerfallsteilchen auf die Magnetfelder im untersuchten Material schliessen. «Auch bei diesen Experimenten geht es meist nicht unmittelbar um praktische Anwendungen, sondern werden Materialien untersucht, die vielleicht für Supraleiter oder für neue Speichermedien und Festplatten gebraucht werden können», sagt Kirch. Insgesamt benutzen jedes Jahr über 500 Forschende den Protonenbeschleuniger, um Experimente mit Myonen durchzuführen.

Ebenso viele Benutzer hat die Spallationsneutronenquelle SINQ, in der mit den Neutronen geforscht wird, die durch Protonen aus dem Blei herausschlagen wurden. Weil die Neutronen für die Experimente abgebremst werden müssen, befindet sich die ganze Apparatur in einem Tank voll schweren Wassers. Die Neutronen sind einzigartige Hilfsmittel, um magnetische Strukturen in Materialien zu untersuchen. Auch kann man mit ihrer Hilfe Bilder des Inneren von archäologischen Objekten erzeugen, ohne diese zerstören zu müssen. Sogar «Heilkraft» kommt aus dem Beschleuniger. Vor genau 30 Jahren fing man am PSI an, mit dem Protonenstrahl Patienten zu behandeln, die an bestimmten Krebsarten erkrankt sind. «Anfangs stammten die Protonen für diese Protonentherapie direkt aus dem Beschleuniger», sagt Kirch. Mit dem Erfolg der Therapie – bei den Augentumoren beträgt die Heilungsrate rund 98 Prozent – wuchsen auch die Ansprüche. Heute verfügt die Protonentherapie über einen eigenen Beschleuniger.

Am Protonenbeschleuniger beeindrucke ihn, dass er mehr denn je eine Forschungsanlage auf hohem Niveau sei, sagt Kirch. «Wie kann ein Gerät 40 Jahre alt sein und noch nicht zum alten Eisen gehören?» Dazu beigetragen habe das Forschungsumfeld in der Schweiz, das eine gewisse Kontinuität ermögliche. Das habe es motivierten Wissenschaftlern am PSI erlaubt, den Protonenbeschleuniger über die Jahre zu verbessern und auszubauen. Das neuste Beispiel ist die 2011 in Betrieb gegangene hochintensive Quelle ultrakalter Neutronen. Anpassungen und Verbesserungen wird es auch in den nächsten Jahren geben. Revolutionäre Umbauten sind zunächst nicht geplant. Vielmehr gehe es darum, die Anlage noch zuverlässiger zu machen, sagt Kirch. Damit der Protonenbeschleuniger auch für eine nächste Forschergeneration unverzichtbar bleibt.

Simon Koechlin ist Chefredaktor der «Tierwelt» und Wissenschaftsjournalist.

Literatur:

Andreas Pritzker: Geschichte des SIN. Munda-Verlag, Brugg 2013.

SIEMENS

Wer finanziert was?

Teilchenbeschleuniger, Observatorien oder Gendatenbanken: Der Bund will wissen, welche Infrastrukturen die Schweizer Forschung braucht. Einige fallen jedoch durch das Raster.
Von Simon Koechlin

Zusammenarbeit wird gross geschrieben in der Forschung. Viele Wissenschaftler benötigen für ihre Projekte Zugang zu Geräten oder Datenbanken, die viel zu teuer sind, als dass sie sie selber anschaffen könnten. Solche Infrastrukturen werden auch in der Schweiz immer wichtiger. «Klassische Forschungsinfrastrukturen sind zum Beispiel der Teilchenbeschleuniger am Cern oder die grossen Teleskope der europäischen Südsternwarte», sagt Katharina Eggenberger vom Ressort Forschung beim Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation. Heute zähle man zunehmend auch Datenbanken und Dienstleistungszentren dazu, zum Beispiel Archive, in denen Volkszählungsdaten oder Meinungsumfragen aus ganz Europa erfasst werden.

Das Staatssekretariat erstellt momentan eine so genannte Roadmap für Forschungsinfrastrukturen. Einerseits werden bestehende Infrastrukturen inventarisiert. Andererseits nimmt der Bund geplante neue Infrastrukturen auf, die für den Forschungsstandort Schweiz von grosser Bedeutung sind. Der Schweizerische Nationalfonds (SNF) prüft die Qualität der neuen wie der inventarisierten Projekte. Ist die Bewertung positiv, wird die Infrastruktur in die Roadmap aufgenommen, und die Beteiligten entscheiden, aus welcher Kasse – zum Beispiel SNF, Akademien der Wissenschaften, Hochschulen – eine Finanzierung erfolgen würde. Die definitiven Finanzentscheide werden allerdings erst im Rahmen der Botschaft über die Finanzierung von Bildung, Forschung und Innovation für die Jahre 2017 bis 2020 gefällt.

Die universitären Hochschulen hegen der Roadmap gegenüber gemischte Gefühle. «Es ist sicher gut, einen Überblick zu bekommen», sagt Raymond Werlen, der Generalsekretär der Rektorenkonferenz der Schweizer Universitäten. «Allerdings müssen wir uns schon jetzt klar werden, welche Infrastrukturen ab 2017 für uns wichtig sind – bevor überhaupt über die Ziele der nächsten Finanzperiode diskutiert wird.» Zudem sei das Instrument schwierig zu verstehen; welche Typen von Infrastrukturen in die Planung gehörten, sei nicht ganz klar.

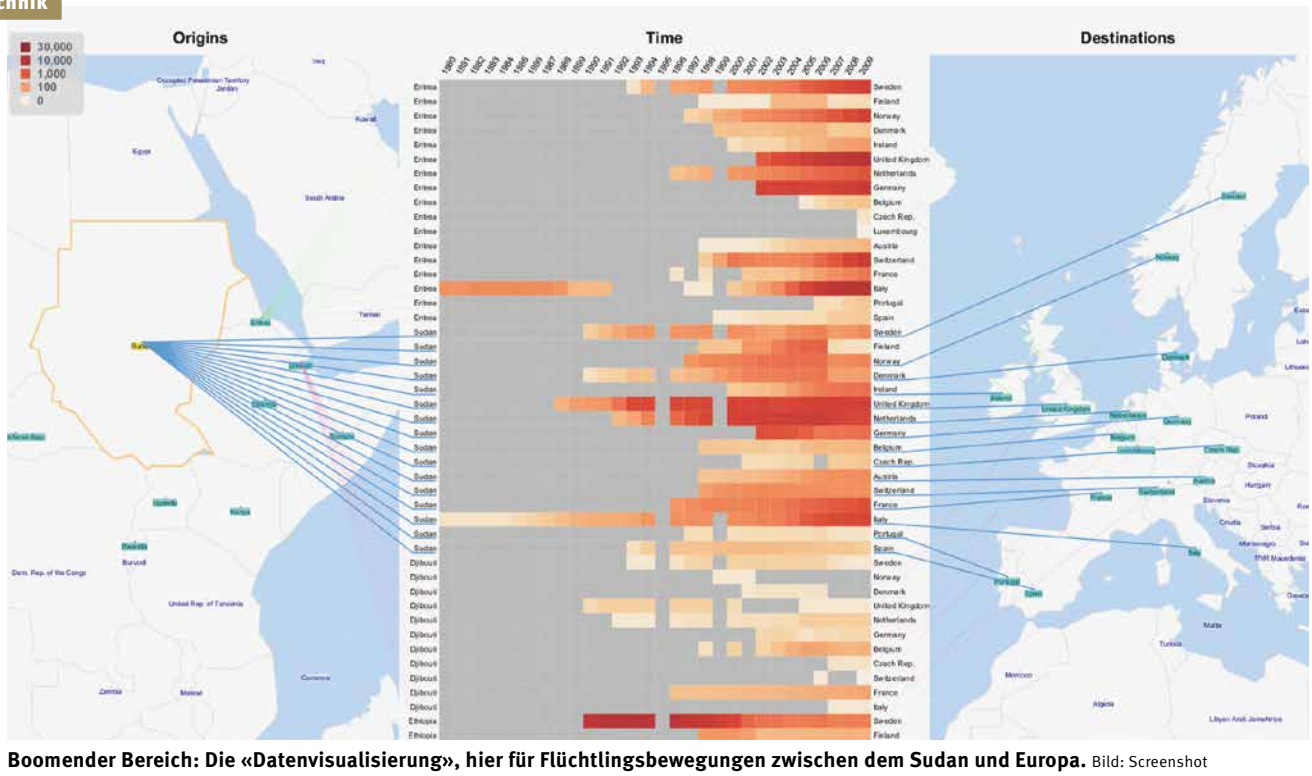
Und die Editionen?

Dem pflichtet Markus Zürcher bei, der Generalsekretär der Schweizerischen Akademie der Geistes- und Sozialwissenschaften. Er bemängelt, dass bestimmte Editionen nicht als Forschungsinfrastrukturen gelten sollten. Heute würden solche wissenschaftlichen Werkausgaben aber fast immer digital verfügbar gemacht und dienten dann als Basis für neue Forschungsprojekte. «Man merkt dem Entwurf an, dass man sich immer noch schwertut anzuerkennen, dass Geisteswissenschaftler heute mit solchen Datenbanken arbeiten», sagt Zürcher. Aus diesem Grund habe der SNF einen Call für geisteswissenschaftliche Editionsprojekte lanciert, sagt Ingrid Kissling-Näf von der Abteilung Geistes- und Sozialwissenschaften des Schweizerischen Nationalfonds.

Eggenberger kann die Vorbehalte verstehen. Die Roadmap sei sicher noch nicht ausgereift, räumt sie ein. Allerdings gehe es ausdrücklich darum, auch geistes- und sozialwissenschaftliche Projekte als Infrastrukturen anzuerkennen. Der wichtigste Grund für den Aufbau des Instruments sei aber, dass damit die Koordination der Finanzierung verbessert werde. In einigen Bereichen bestehe Sparpotenzial. Für die medizinische Bildgebung etwa würden oft teure Apparaturen wie Tomografen angeschafft, ohne dass sich die verschiedenen Institute absprächen. «Mit der Roadmap gewinnen wir einen besseren Überblick darüber, was für den Forschungsplatz wichtig ist und wer was finanziert», sagt Eggenberger.

Auch eine Infrastruktur: Ein Magnetresonanztomograf.
Bild: Valérie Chételat

Simon Koechlin ist Chefredaktor der «Tierwelt» und Wissenschaftsjournalist.



Boomender Bereich: Die «Datenvisualisierung», hier für Flüchtlingsbewegungen zwischen dem Sudan und Europa. Bild: Screenshot of Flowstrates – Ilya Boyandin, Denis Lalanne, University of Fribourg

Ein Bild sagt mehr als zehntausend Zahlen

Die Visualisierung riesiger Datenmengen hilft, versteckte Zusammenhänge zu erkennen, die den Algorithmen entgehen. *Von Daniel Saraga*

Ob es sich um staatliche Statistiken handelt, die dank der Open-Data-Bewegung den Archiven entkommen sind, um Geschäfts- und Finanzinformationen oder um die vielfältigen Spuren, die wir im Internet hinterlassen – die verfügbaren Datenmengen werden täglich grösser.

Wie lässt sich daraus nützliches Wissen gewinnen? Mit den leistungsfähigen, aus der Statistik abgeleiteten Algorithmen des Data Mining kann systematisch nach Korrelationen gesucht werden. Aber auch Bilder können die Daten sprechen lassen. «Mit einer guten visuellen Darstellung der Informationen ist unser Auge in der Lage, Beziehungen zu erkennen, die sich den Algorithmen verbergen», sagt Denis Lalanne vom Informatikdepartement der Universität Freiburg. «Das ist zum Beispiel der Fall bei einem Trend, bei Werten ausserhalb des Normalbereichs oder bei Gruppen ähnlicher Daten.»

Der Wissenschaftler hat mit seinen Kollegen Ilya Boyandin und Enrico Bertini neue Werkzeuge entwickelt, mit denen insbesondere Daten, die auf einen Ursprung und ein Ziel hin zuordenbar sind, visualisieren lassen. Da die in Freiburg entwickelten Werkzeuge als Open-Source-Software veröffentlicht wurden, haben sie eine Vielzahl von Anwendungen gefunden, die von der Analyse der Mittelflüsse der internationalen Hilfe bis zur Untersuchung der Vertriebskette eines Logistikunternehmens reichen (http://diuf.unifr.ch/main/diva).

«Ich bin vom Echo auf unsere Arbeit überrascht», sagt Lalanne. Gross war es namentlich auf das in Zusammenarbeit mit der Uno realisierte Projekt «Flowstrates», das die zeitliche Entwicklung von Flüchtlingsbewegungen zwischen verschiedenen Ländern untersucht. Von anderen Nutzern wurde das Werkzeug angepasst, um die Mobilität der Arbeitnehmenden in Chile und der Studierenden in Australien, den internationalen Rohstoffhandel oder auch die Bewegungen der New Yorker Taxis unter die Lupe zu nehmen.

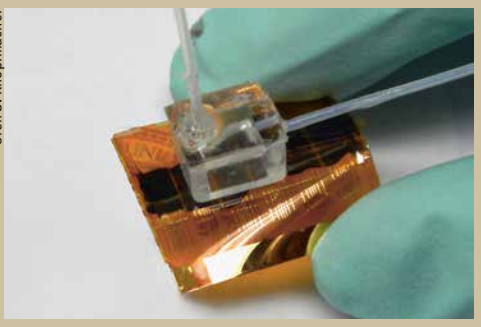
Auswahl schafft Klarheit

Eine gute Visualisierung kann nicht alles darstellen, da die Grafiken und Karten sonst unübersichtlich werden. «Man muss die Anwenderbedürfnisse verstehen und die konkrete Anwendung kennen, damit man die relevanten Informationen auswählen kann», erklärt Lalanne. Das Werkzeug muss sicherstellen, dass die Daten interaktiv erkundet und neue Hypothesen aufgestellt werden können, die sich anschliessend mit Hilfe statistischer Werkzeuge leicht prüfen lassen.

«Wir haben die Schlussfolgerungen aus verschiedenen Visualisierungen verglichen. Die Art, wie Informationen dargestellt werden, hat einen Einfluss darauf, welche Schlüsse daraus gezogen werden», sagt Denis Lalanne. «Unser Ziel ist es, so nahe wie möglich an den unverzerrten Daten zu bleiben. Eine Visualisierung zu Kommunikationszwecken kann aber auf jeden Fall unbeabsichtigt bestimmte Interpretationen nahelegen.»

Der aufstrebende Bereich der Datenvisualisierung zieht viele Studierende an. Informatiker entwickeln Algorithmen der Visual Analytics, die ihrerseits die von anderen Programmen erzeugten Grafiken analysieren. Aber noch immer ist unser Augenmass unersetzlich, wenn wir uns in der Datenflut zurechtfinden und nicht darin ertrinken wollen.

Daniel Saraga ist Wissenschaftsjournalist und arbeitet für die Presseagentur LargeNetwork.



Oren S. Knopfmacher

Trotzt harschen Umgebungen: Prototyp eines organischen Transistors.

Neue Wächter der Ozeane

Ein unter anderem vom Schweizerischen Nationalfonds unterstütztes Team an der Universität Stanford hat mithilfe eines organischen Polymers, das selbst in korrosiven natürlichen Umgebungen stabil ist, neuartige Transistoren entwickelt. Diese öffnen den Weg für die Herstellung günstiger und robuster Sensoren, die sich in den Bio- und Umweltwissenschaften einsetzen lassen, zum Beispiel für kontinuierliche Messungen von Salinität und Verschmutzung der Ozeane.

Als die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler um Oren Knopfmacher die fotovoltaischen Eigenschaften des Polymers PII2T-Si (Polyisoindigo mit Siloxan-Seitenketten) untersuchten, stellten sie fest, dass das Material über Monate stabil blieb, selbst wenn es feuchter Luft ausgesetzt war. Die Forschenden hatten deshalb die Idee, es für Feldeffekttransistoren einzusetzen. Diese können eine bestimmte biochemische Wechselwirkung in ein auswertbares elektrisches Signal umsetzen. So können etwa Proteine und DNA, aber auch kleine Moleküle oder Schwermetalle nachgewiesen werden. Die organischen Transistoren haben den Vorteil, dass sie in grossen Mengen und kostengünstig produziert werden können, im Gegensatz zu Transistoren, die auf Silizium, Nanoröhren oder Graphen beruhen. Ihr bisheriger Schwachpunkt, die fehlende Stabilität, scheint mit dem PII2T-Si-Polymer nun überwunden. *Anton Vos*

O. Knopfmacher et al. (2014): Highly stable organic polymer field-effect transistor sensor for selective detection in the marine environment. Nature Communications 5: 2954.

Wehe, wenn sie losgelassen

Ausbrüche von so genannten Supervulkanen – sie bilden keine Kegel, sondern hinterlassen riesige Kessel im Boden – gehören zu den verheerendsten Naturkatastrophen überhaupt. Während der Pinatubo 1991 rund zehn Kubikkilometer Material ausstiess, wurde vor rund zwei Millionen Jahren bei der Eruption des Yellowstone-Supervulkans ein Volumen von mehr als 2600 Kubikkilometer ausgespuckt. Eine Katastrophe diesen Ausmasses hat eine Verminderung der globalen Temperatur um zehn Grad Celsius während zehn Jahren zur Folge.

Es liegt auf der Hand, dass es wichtig ist, möglichst viel über Supervulkane zu wissen. Laut Carmen Sanchez Valle, Forscherin an der ETH Zürich, versteht man aber einige ihrer Mechanismen noch immer kaum: «Der Mechanismus, bei dem Magma nach oben gedrängt wird, unterscheidet sich vom Vorgang bei normalen Vulkanen, bei denen der Überdruck durch das Wiedereindringen von Magma in die Magmakammer oder durch die Akkumulation von Gasblasen verursacht wird.» Wie sieht dieser Mechanismus aus? Carmen Sanchez Valle und ihre Gruppe haben dazu eine solide Hypothese aufgestellt, nachdem sie ein Fragment Magma unter grossem Druck und hoher Temperatur mit Röntgenstrahlen beobachtet hatten. Ihre Schlussfolgerung: Das flüssige Gestein in der Magmakammer von Supervulkanen wird nach oben gepresst, wenn der Dichteunterschied zum umgebenden festen Gestein eine kritische Grösse erreicht, ähnlich wie ein unter Wasser gehaltener Ball an die Oberfläche schiesst, sobald er losgelassen wird. *Pierre-Yves Frei*

W.J. Malfait et al. (2014): Supervolcano eruptions driven by melt buoyancy in large silicic magma chambers. Nature Geoscience 7, 122–125.

Erik Harrison/Shutterstock

Wo einst ein Supervulkan ausbrach, hat sich ein kleiner See gebildet (Yellowstone Nationalpark).

Lenny Winkel

Schwefelfalle: Versuchsaufbau an der Gola di Lago im Tessin.

Gefährliche Feuchtgebiete

Spurenelemente kommen in der Umwelt wie im menschlichen Körper nur in verschwindend kleinen Mengen vor, weshalb sie auf den ersten Blick kaum der Beobachtung wert scheinen. Doch spielen sie nicht selten eine bedeutende Rolle in biochemischen Prozessen. Über die Kreisläufe dieser Elemente Bescheid zu wissen stellt eine zwar knifflige, aber keineswegs nebensächliche Forschungsfrage dar. Forscher von der Eawag haben nun erstmals genau untersucht, wie Selen, Schwefel und Arsen aus Torfmooren freigesetzt werden. Im Tessin massen die Forscher während zweier Sommer, wie viel von den Spurenelementen das Moor bei welcher Temperatur in die Luft abgab. Dabei zeigte sich, dass vor allem Selen viel leichter aus der Erde freigesetzt wurde als bisher angenommen. Die Forscher vermuten, dass dabei Pflanzen eine entscheidende Rolle spielen, die das im Erdreich gebundene Selen mobilisieren.

Ausserdem stellten sie fest, dass die Menge freigesetzten Selens und Arsens stark von der Lufttemperatur abhängt, weshalb sie davon ausgehen, dass im Zuge der Klimaerwärmung mehr dieser Spurenelemente in die Atmosphäre gelangen werden; Feuchtgebiete machen immerhin rund zehn Prozent der Erdoberfläche aus. Die Mengen sind zu klein, um die menschliche Gesundheit direkt zu gefährden, doch weil solche Prozesse die globale Verteilung dieser Elemente langfristig beeinflussen, könnte das Ergebnis dennoch medizinisch relevant sein, da weltweit gegen eine Milliarde Menschen an Selenmangel leidet. *Roland Fischer*

B. Vriens et al. (2014): Natural wetland emissions of methylated trace elements. Nature Communications 5: 3035.

Hermaphroditen, Eunuchen, Bischöfe

Was ist ein Mann, was eine Frau? Im arabischen und lateinischen Mittelalter waren die Übergänge zwischen den Geschlechtern fliessender als heute.
Von Caroline Schnyder

Wird in der Schweiz ein Kind geboren, ist dem Zivilstandsamt anzugeben, ob es sich um einen Jungen oder um ein Mädchen handelt. Eine andere Wahl ist nicht vorgesehen. In Deutschland dagegen ist es seit letztem Jahr möglich, ein Kind ohne Angabe des Geschlechts ins Geburtenregister einzutragen. Je nach Zählung und Einordnung weist jedes tausendste bis zehntausendste Kind keine eindeutigen Geschlechtsmerkmale auf.

Solche intersexuellen Kinder werden häufig operiert oder mit Hormonen behandelt – eine Praxis, die seit längerem kritisiert wird und auch mit Blick auf die Geschichte nicht nötig zu sein scheint. Denn die Norm, dass ein Kind entweder den Körper eines Jungen oder eines Mädchens aufzuweisen hat, ist ein Ergebnis des 19. Jahrhunderts, das bezüglich der anatomischen Geschlechter wie der Geschlechterrollen Eindeutigkeit wollte. In der Vormoderne waren die Übergänge fliessender.

Für das Mittelalter weiss man allerdings wenig über Intersexualität und überhaupt über die Bedeutung von Körper und Geschlechterrollen. Die Mediävistin Almut Höfert, SNF-Förderungsprofessorin an der Universität Zürich, beschäftigt sich mit ihrem Team mit mittelalterlichen Geschlechterambiguitäten. Es erforscht Gruppen, die unsere Vorstellungen von Geschlecht und Geschlechterrollen durchkreuzen, Vorstellungen, die etwa von einem angeborenen Geschlecht (sex) und einer anerzogenen Geschlechterrolle (gender) ausgehen. Im Fokus stehen die Intersexuellen oder – nach dem griechischen Wort – die Hermaphroditen des lateinischen und des arabischen Mittelalters sowie kinderlose, zölibatäre Männer wie Eunuchen und Bischöfe.

Das Besondere des Projekts liegt im transkulturellen Ansatz, der das lateinische und das arabische Mittelalter einbezieht. Es gehe dabei nicht um ein politisches Statement, sagt Almut Höfert, die wie Serena Tolino, welche die Eunuchen des schiitischen Fatimidenreichs untersucht, die arabische Sprache liebt. Vielmehr gehe es um ein intellektuelles Experiment: Um die Bereitschaft, sich in seinen Selbstverständlichkeiten erschüttern zu lassen, und den Gewinn, durch den Blick auf zwei Kulturen auf Dinge aufmerksam zu werden, die man sonst übersehen würde.

Lateinische und arabische Quellen

Einfach ist das Vorhaben nicht: Die Quellen sind lateinisch und arabisch – nur wenige Forscherinnen und Forscher beherrschen beide Sprachen. Zudem ist die Gruppe mit ungleichen Situationen konfrontiert: die nahöstliche Geschlechtergeschichte ist jung; die erste umfassende Untersuchung zum Phänomen der Eunuchen erschien 1999. Die Studien zu den mittelalterlichen Bischöfen dagegen füllen Regale.

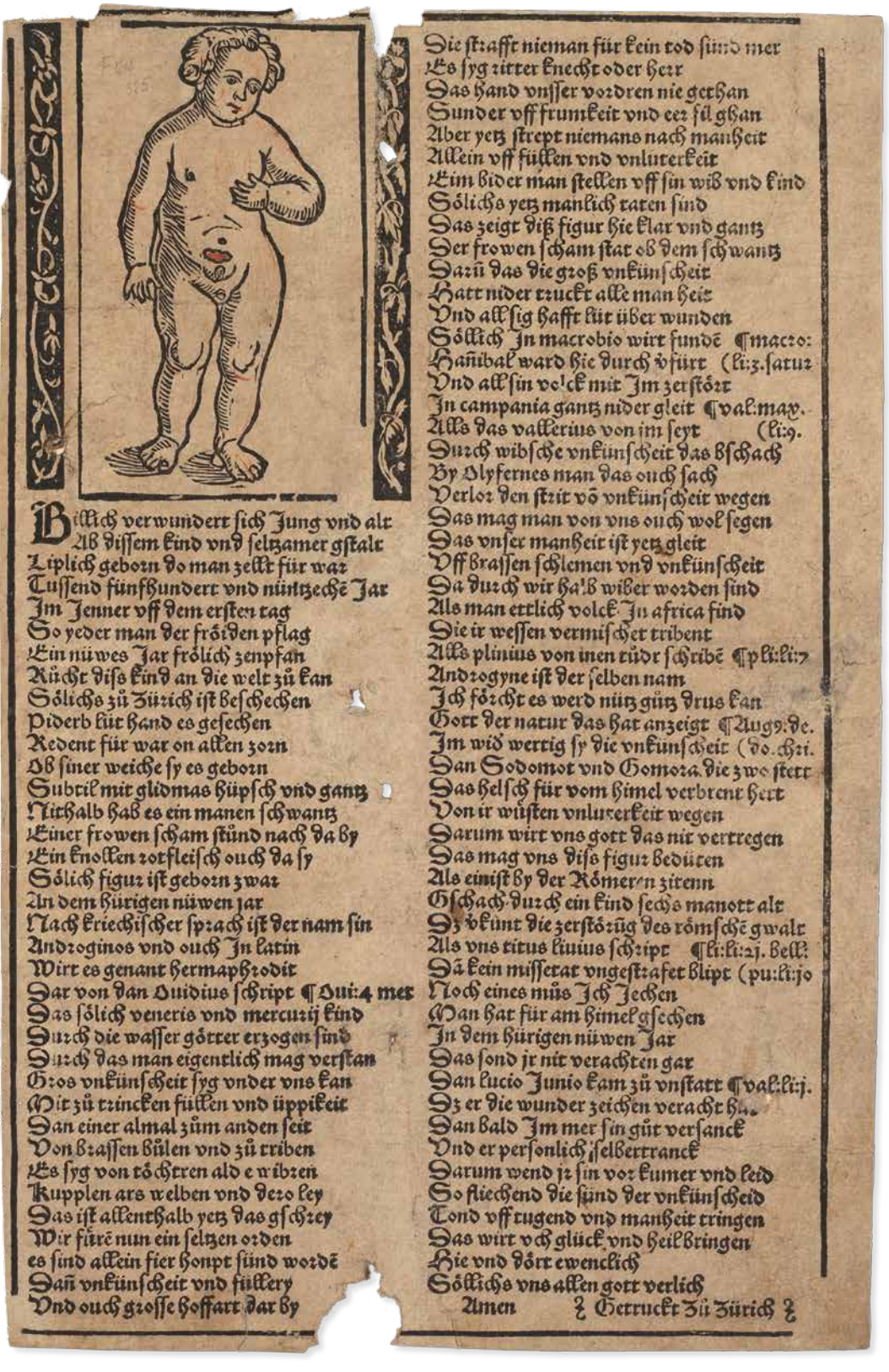
Was die Hermaphroditen angeht, müssen die Quellen erst einmal erhoben werden. Eine erste, überraschende Erkenntnis liegt in den Begriffen: Das mittelalterliche Arabisch kennt anders als die lateinische Sprache – «sexus» – keinen Begriff für das körperlich fundierte Geschlecht, sagt Almut Höfert. Während der Hermaphrodit im Lateinischen als jemand bezeichnet werde, bei dem beide Geschlechter (utriusque sexus) sichtbar würden, sei im Arabischen ein Hermaphrodit, wer «weder dem Männlichen noch dem Weiblichen unvermischt angehört».

Solche Resultate habe sie sich von ihrem Projekt erhofft, sagt Almut Höfert. Denn diese «Leerstelle» im Arabischen rücke einen entscheidenden Unterschied zwischen vormodernen und modernen Geschlechterkonzeptionen ins Licht. Der für moderne Auffassungen paradoxe Befund, dass es zwar körperlich voneinander geschiedene Männer und Frauen, aber kein Konzept für Geschlecht gab, zwinge dazu, nach neuen analytischen Wegen zu suchen und auch das lateinische «sexus» genauer unter die Lupe zu nehmen.

Interessant ist auch der Blick auf das islamische Recht des Mittelalters: Dort war der Hermaphrodit eine prominente Figur, die in fast allen Rechtsschulen diskutiert worden sei. Denn in einem Rechtssystem, das klare Geschlechterrollen und abgegrenzte Räume für Männer und Frauen vorsah, stellte sich die Frage, wie jemand leben sollte, der nicht einem Geschlecht zugewiesen werden konnte. Was sollte ein Hermaphrodit zum Beispiel auf der Pilgerfahrt nach Mekka tragen, bei der für die Männer ein weisses, ungenähtes Tuch und für die Frauen ein genähtes Gewand vorgeschrieben war? Worin bestand der Erbanteil? Wie sollte das Begräbnis erfolgen? Solche und ähnliche Fragen wurden von den Juristen durchdekliniert; der Hermaphrodit wurde dabei tendenziell dem weiblichen Geschlecht zugewiesen. Ging es dabei um eine intellektuelle Herausforderung? Oder sollte die strenge Trennung der Geschlechtersphären bekräftigt werden? Beide Aspekte seien zu erkennen, sagt Almut Höfert.

Als Figur, nicht als konkrete Person

So präsent der Hermaphrodit in juristischen und medizinischen Schriften auch ist, kommt er doch meistens nur als Figur und nicht als konkrete Person vor, sowohl in den lateinischen als auch in den arabischen Quellen. Anders ist es mit den Eunuchen, von denen zahlreiche reale Personen bekannt sind; im Reich der Fatimiden scheinen es mehrere tausend gewesen zu



Billich verwundert sich Jung vnd alt
Ab dissem kind vnd seltzamer gstalt
Liplich geborn do man zellt für war
Tussend fünfhundert vnd nüntzechē Jar
Im Jenner vff dem ersten tag
So yeder man der frölden pflag
Ein nüwes Jar frölich zenpfan
Rücht diss kind an die welt zů kan
Sölichs zů Zürich ist beschechen
Piderb lüt hand es gesechen
Redent für war on alken zorn
Ob siner weiche sy es geborn
Subtil mit glidmas hüpsch vnd gantz
Nithalb hab es ein manen schwantz
Einer frowen scham stünd nach da by
Ein knolken rotfleisch ouch da sy
Sölich figur ist geborn zwar
In dem hürigen nüwen jar
Nach kriechischer sprach ist der nam sin
Androginos vnd ouch In latin
Wirt es genant hermaphrodit
Dar von dan Ouidius schript ¶ Ouid:4 met
Das sölich veneris vnd mercurij kind
Durch die wasser götter erzogen sind
Durch das man eigentlich mag verstan
Gros vnkünscheit syg vnder vns kan
Mit zů trincken füllen vnd üppikeit
Dan einer almal zům anden seit
Von brassen bůlen vnd zů triben
Es syg von töchtren ald e wibren
Kupplen ars welben vnd dero ley
Das ist allenthalb yetz das gschrey
Wir füre nun ein seltzen orden
es sind allein fier honpt sünd wordē
Dan vnkünscheit vnd fullery
Vnd ouch grosse hoffart dar by
Sie strafft nieman für kein tod sünd mer
Es syg ritter knecht oder herr
Das hand vnsser vordren nie gethan
Sunder vff frumkeit vnd eer sil gban
Aber yetz strept niemans nach manheit
Allein vff füllen vnd vnluterkeit
Ein bider man stellen vff sin wib vnd kind
Sölichs yetz manlich taten sind
Das zeigt diß figur hie klar vnd gantz
Der frowen scham stat ob dem schwantz
Darů das die groß vnkünscheit
Hatt nider truckt alle man heit
Vnd all sig hafft lüt über wunden
Söllich In macrobio wirt funde ¶macro:
Hanibal ward hie durch vfürt (li:3.satur
Vnd all sin volck mit Im zerstört
In campania gantz nider gleit ¶val:may.
Als das valkerius von im seyt (li:9.
Durch wibsche vnkünscheit das bschach
By Olyfernes man das ouch sach
Verlor den strit vō vnkünscheit wegen
Das mag man von vns ouch wol segen
Das vnser manheit ist yetz gleit
Vff brassen schlemen vnd vnkünscheit
Da durch wir halb wiber worden sind
Als man ettlich volck In africa find
Die ir wessen vermischet tribent
Als plinius von inen tůdt schribē ¶pli:li:7
Androgyne ist der selben nam
Ich förcht es werd nütz gütz drus kan
Gott der natur das hat anzeigt ¶Aug9:de.
Im wid wertig sy die vnkünscheit (do.chri.
Dan Sodomot vnd Gomora die zwo stett
Das helsch für vom himel verbrent hett
Von ir wüsten vnluterkeit wegen
Darum wirt vns gott das nit vertregen
Das mag vns diss figur bedüten
Als einist by der Römeren zitenn
Gschach durch ein kind sechs manott alt
Dz dkünt die zerstörüg des römschē gwalt
Als vns titus liuius schript ¶li:li:2j. Bell:
Dā kein misserat vngestrafet blipt (pu:li:jo
Noch eines můs Ich jechen
Man hat für am himel gsechen
In dem hürigen nüwen Jar
Das sond jr nit verachten gar
Dan lucio Junio kam zů vnstatt ¶val:li:j.
Dz er die wunder zeichen veracht ha.
Dan bald Im mer sin gůt versanck
Vnd er personlich selbertranck
Darum wend jr sin vor kumer vnd leid
So fliechend die sünd der vnkünscheid
Tond vff tugend vnd manheit tringen
Das wirt vch glück vnd heil bringen
Hie vnd dort ewenclich
Sölichs vns allen gott verlich
Amen ¶ Getruckt Zů Zürich ¶

Beunruhigende Kunde: Das Flugblatt berichtet von der Geburt eines Hermaphroditen am 1. Januar 1519 in Zürich. Das rote Mal über dem Nabel wurde als Mahnzeichen Gottes gegen die verbreitete Unkeuschheit gedeutet. Bild: Zentralbibliothek Zürich, Graphische Sammlung und Fotoarchiv

sein. Wie der Hermaphrodit fordert auch der Eunuch die analytischen Begriffe der Geschlechterforschung heraus. Gehörte der Junge oder der Mann, dem die Testikeln oder sogar das Glied entfernt worden waren, einem dritten Geschlecht an? Oder war er geschlechtslos oder stand zwischen den Geschlechtern?

In der Vormoderne trifft man Eunuchen und Kastraten in vielen Kulturen an; Alessandro Moreschi, der letzte der «castrati», die in der Sixtinischen Kapelle sangen, starb 1922. Wie im antiken Rom, in Byzanz oder in China gelangten Eunuchen auch – ihrer meist sklavischen Herkunft zum Trotz – in wichtige Machtpositionen. Für die nordafrikanischen Fatimidenkalifen des 10. bis 12. Jahrhunderts dienten Eunuchen nicht nur als Vermittler zwischen dem Harem und dem übrigen Hof, sondern führten Feldzüge als Generäle und waren Gouverneure von Städten und Provinzen. In Kairo kontrollierten sie den Handel und die Nahrungslieferung. In der rechtlichen Geschlechterordnung wurden die Eunuchen meistens als Männer behandelt, sagt Serena Tolino. In Chroniken dagegen sei es häufig schwer zu sagen, ob nun die Rede von einem kastrierten oder nicht-kastrierten Mann sei. Besonders kriegführende Eunuchen seien kaum von anderen Männern zu unterscheiden.

«Gender of Authority»

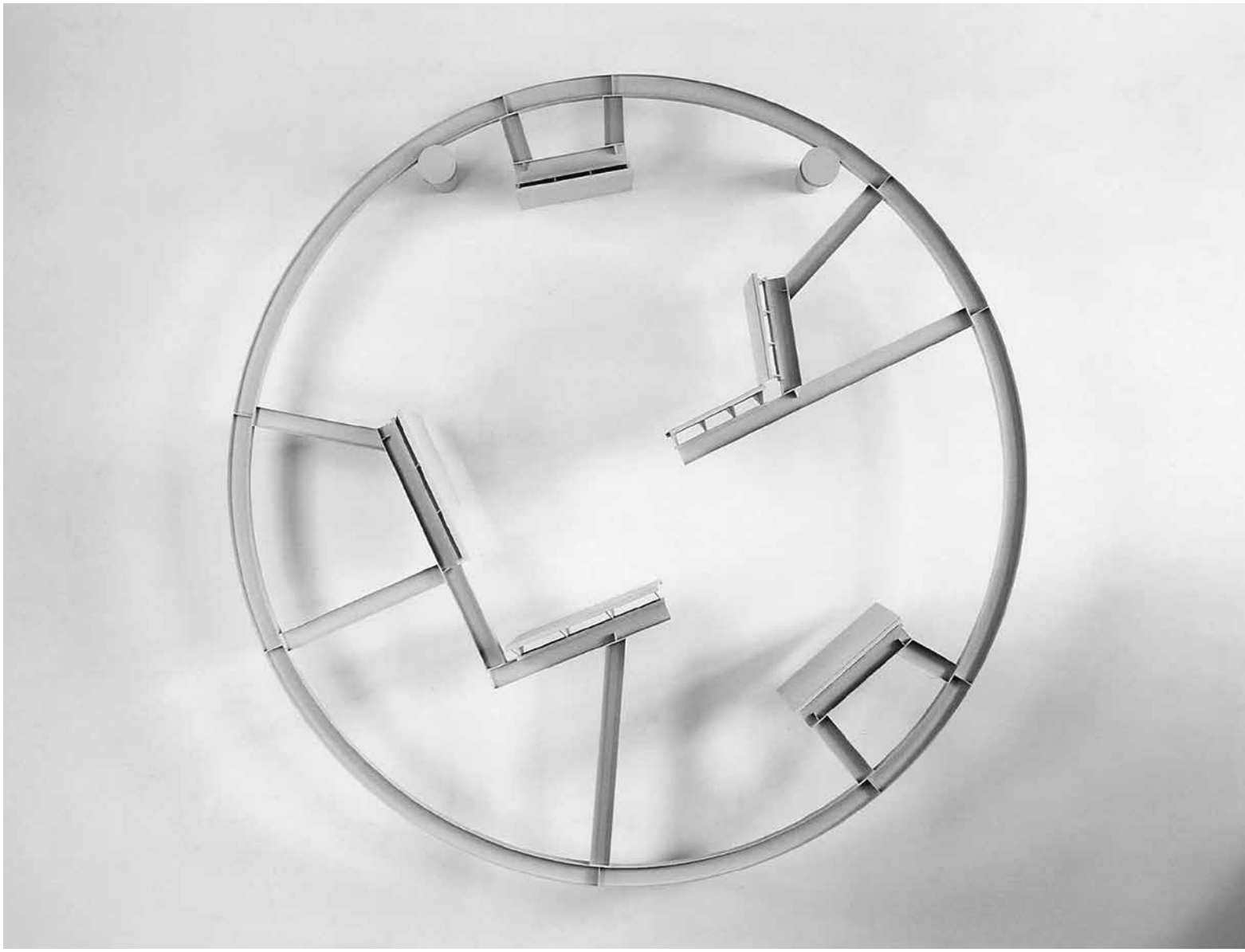
Auffallend ist, dass im lateinischen Mittelalter mit den Bischöfen, die zugleich Fürsten wie auch Priester waren, ebenfalls Männer ohne zur Nachfolge berechtigte Söhne Herrschaftspositionen innehatten. Als «Gender of Authority» bezeichnet deshalb Almut Höfert die Bischöfe und Eunuchen. Auf den ersten Blick möge es vielleicht verrückt sein, die beiden Gruppen gemeinsam betrachten zu wollen, sagt sie, zu unterschiedlich seien die Kontexte, in denen Eunuchen und Bischöfe wirkten, zu verschieden auch deren Herkunft.

Das Experiment lohne sich jedoch, denn die strukturellen Parallelen seien frappant: Kinderlose Männer hätten ausserhalb der Vater-Sohn-Folgen gestanden und die Dynastien flexibler gemacht. Insofern eröffnet das Projekt nicht nur neue Perspektiven für die Geschlechtergeschichte, sondern auch unerwartete Sichtweisen auf die vormoderne Politik.

Caroline Schnyder ist an der Universität Luzern für Wissenstransfer und Öffentlichkeitsarbeit zuständig.

Zwischen Akademie und Administration

Sie akquirieren Drittmittel, koordinieren den «Wissenstransfer» und halten die Forschungsfäden zusammen: Zwischen Wissenschaft und Verwaltung agierende Personen sind an den Hochschulen unübersehbar. *Von Irène Dietschi*



Die Forschungsmanager, aber auch die Forschenden kommen sich an den Hochschulen immer öfter wie im Hamsterrad vor. – «Arbeitsplatz», Installation von René Zäch (2002).
Sammlung Kunstmuseum Thun; Bild: Daniel Mueller

Für die «Plant Fellows» ist Romy Kohlmann eine wichtige Person. Plant Fellows heisst ein internationales Postdoc-Förderprogramm in Pflanzenwissenschaften, das von der Europäischen Union finanziert und vom Zurich-Basel Plant Science Center koordiniert wird, einem Kompetenzzentrum für Pflanzenwissenschaften der ETH und der Universitäten Zürich und Basel. Als Programme Officer ist Romy Kohlmann die erste Anlaufstelle für die Forschenden, darüber hinaus nimmt sie eine Vielzahl von Aufgaben wahr: Sie schreibt Berichte für die EU, organisiert die Jahrestreffen der gegenwärtig vierzig Fellows oder unterstützt diese beim Wissenstransfer ihrer Forschungsergebnisse. «Es ist ein spannender und vielfältiger Job», sagt Romy Kohlmann, die in Leipzig und Lausanne Politologie studiert hat. Wichtig sei, dass man das Wesen der Forschung verstehe, betriebswissenschaftliche Kenntnisse allein genügten nicht.

Der Job des Programme Officer ist weder eindeutig wissenschaftlich, noch ist er der Verwaltung zuzuordnen, er liegt irgendwo dazwischen. «Third Space» wird dieser wachsende Bereich an der Schnittstelle von Akademie und Administration genannt, und ihre Vertreterinnen und Vertreter, auf der Suche nach einer adäquaten Bezeichnung, nennen sich Wissenschafts- oder Forschungsmanager; auch «Hochschulprofessionelle» ist gängig. Ihr Anteil an den Angestellten der Hochschulen ist in den letzten Jahren stark gestiegen. Das liegt nicht nur am allgemeinen Wachstum der Hochschulen, sondern auch an den komplexer werdenden organisatorischen Aufgaben, die damit verbunden sind. Zentral ist zum Beispiel das Akquirieren von Drittmitteln. Auch Managementaufgaben – die Leitung eines Studiengangs, eines Nationalen Forschungsschwerpunkts (NFS) oder eines Instituts – werden häufig nicht mehr allein von Professoren, sondern von Wissenschaftsmanagern wahrgenommen.

Fokus auf dem Management

«Hochschulprofessionelle haben zwar einen akademischen Hintergrund und sind in einem Fach verankert, aber ihr Fokus liegt auf dem Management», sagt Patricia Gautschi vom Zentrum für universitäre Weiterbildung der Universität Bern. Gautschi leitet eine universitäre Weiterbildung in Forschungsmanagement, zudem hat sie in zwei Studien die Situation der Wissenschaftsmanager an mehreren Deutsch- und Westschweizer Hochschulen untersucht. Die Ergebnisse zeichnen ein heterogenes Bild, was sich allein schon in den Zahlen äussert: An einer zentral organisierten Hochschule wie der ETH Zürich liegt der Anteil der Wissenschaftsmanager bei 2,8 Prozent aller Angestellten, an der Universität St. Gallen mit ihren dezentralen Strukturen liegt er mit 4,1 Prozent deutlich höher.

Die Ergebnisse von Patricia Gautschi zeigen, dass es nicht selten den Wissenschaftsmanagern zu verdanken ist, wenn Forschungsprojekte erfolgreich sind. Allerdings sind die Rahmenbedingungen eher schwierig: Oft sind die Stellen befristet, die Stellenprofile schwammig, die Spannbreite der formellen Einstufung und der entsprechenden Besoldung gross. Sie erstreckte sich bei den Befragten von «höheren Sachbearbeitern» mit Doktortitel bis hin zu Oberassistentinnen ohne Dissertation. Als schwierig empfinden Hochschulprofessionelle die Skepsis, die ihnen aus dem akademischen Bereich entgegenschlägt. «Manche Wissenschaftler haben eine grundsätzliche Aversion gegen alles, was nicht klassisch akademisch ist und was Managementcharakter hat», stellt Patricia Gautschi fest.

Ökonomisierung der Akademie?

Diese Aversion äussert sich teilweise im Unwillen, Aufgaben und Kompetenzen zu delegieren, nach dem Motto «Das braucht es nicht» oder «Wir können das selber besser». Viele Wissenschaftler würden verkennen, welche Fähigkeiten Third-Space-Mitarbeitende mitbrächten. Sie sähen in ihnen oftmals feindliche Wesen, welche die Ökonomisierung der Akademie vorantrieben – und dabei die Mittel aufsaugten, die für Forschungsziele vorgesehen wären. «Die Situation ist paradox», sagt Patricia Gautschi, «denn für die Wissenschaftsseite ist es ja entlastend, wenn sie bestimmte Aufgaben, die wenig mit ihrem Kerngebiet zu tun haben, an Profis abgeben kann.» Sie vermutet, dass vielerorts die «manageriale» Kultur fehlt und dass die traditionellen Strukturen von Hochschulen es erschweren, Neuerungen zuzulassen.

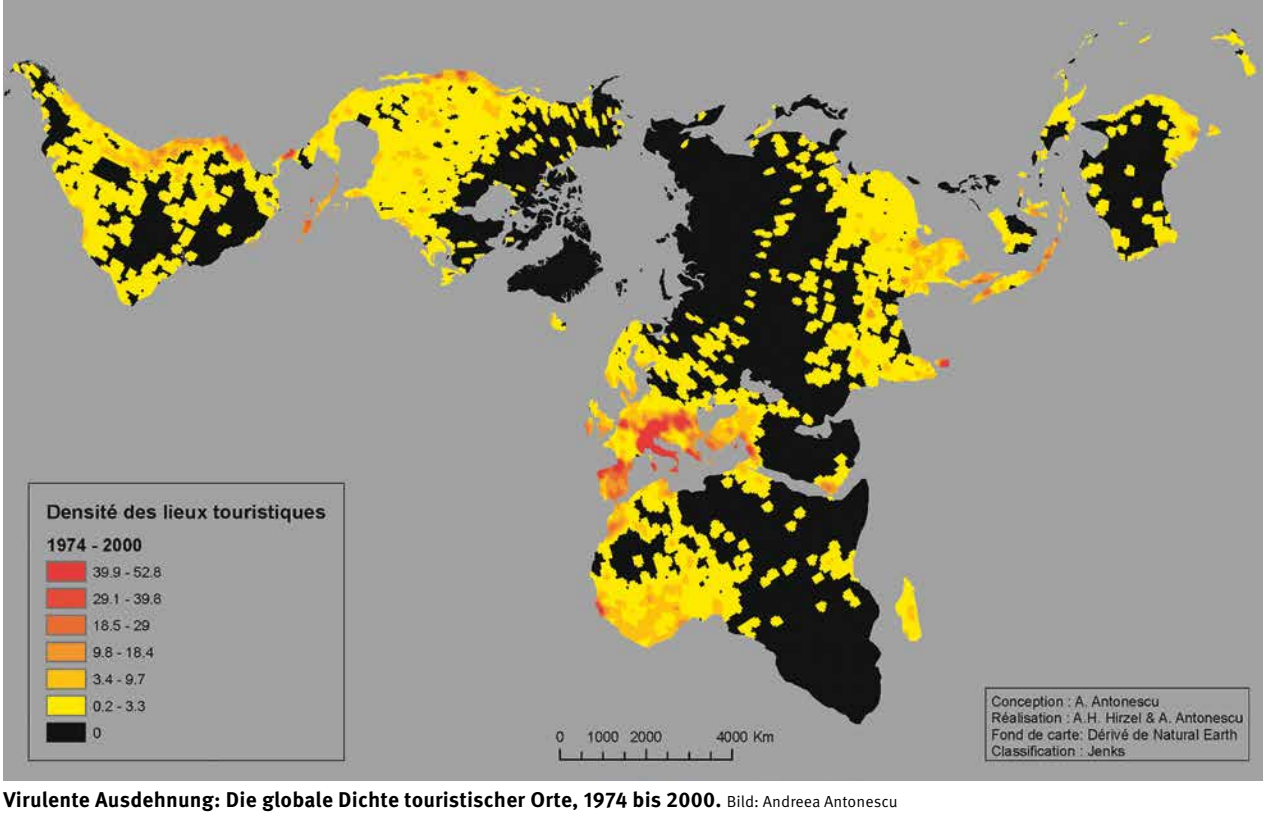
Mit der Zeit bleibt ihnen aber wohl nichts anderes übrig, denn: «Fakt ist, dass die Universitäten ohne Professionelle nicht mehr funktionieren würden.» Das sagt Thomas Breu, Co-Direktor des Zentrums für Entwicklung und Umwelt der Universität Bern und Koordinator des NFS Nord-Süd. Mit seiner Aussage verweist Breu auf die finanziellen Verhältnisse an den Hochschulen: Lebte zum Beispiel die Universität Bern früher vorwiegend von den Eigenmitteln, so besteht ihr heutiges Budget zum grösseren Teil aus Drittmitteln. Breus Zentrum erzielt einen Jahresumsatz von zehn Millionen Franken, aber «nur» zwei Millionen stammen von der Universität. «Hinter solchen Zahlen stehen Managementleistungen, welche die akademische Seite nicht allein zu erbringen vermag», so Thomas Breu.

Resistenz und Humor

Der promovierte Geograf hat während seines Berufslebens mehrere Third-Space-Positionen innegehabt. Mit 43 Jahren übernahm er die Koordination des Nationalen Forschungsschwerpunkts Nord-Süd – ein Grossprogramm mit nahezu 400 Forschenden und Büros in acht Weltregionen. «Für eine solche Stelle braucht es eine gewisse Resistenz und auch Humor», sagt Breu. Das Management-Know-how habe er sich über die Jahre selbst angeeignet. Wichtig findet Breu, dass Hochschulprofessionelle für sich ein eigenes Forschungsfeld beibehalten. Das hebe nicht nur ihren Status gegenüber den Wissenschaftlern, sondern helfe auch, die andere Seite besser zu verstehen. «Anders als in der Wirtschaft kann man in der Akademie nicht einfach Dinge verordnen.»

Patricia Gautschi hat festgestellt, dass das Bedürfnis nach mehr Wissen über Third-Space-Tätigkeiten sehr gross ist – ihr Studiengang an der Universität Bern ist seit vier Jahren laufend ausgebucht. «Bei aller Skepsis steigt die Bereitschaft, sich mit Management-Themen auseinanderzusetzen», sagt sie. Viele Institute hätten erkannt, dass man sich durch professionalisierte Strukturen profilieren und von der Konkurrenz abheben könne.

Irène Dietschi ist freie Wissenschaftsjournalistin.



Virulente Ausdehnung: Die globale Dichte touristischer Orte, 1974 bis 2000. Bild: Andreea Antonescu

Tourismus total und global

Fast die ganze Welt ist heute ein touristisches Dorf. Die Eroberung ging von Europa und den Vereinigten Staaten aus.
Von Marie-Jeanne Krill

Die Globalisierung gewinnt immer mehr Terrain, der Tourismus folgt diesem Trend. Wann entstanden die touristischen Orte und wie entwickelten sie sich im Lauf der Zeit? Diesen Fragen widmete sich Andreea Antonescu, Doktorandin am Hochschulinstitut Kurt Bösch (IUKB) in Sitten. Die Daten für die gegen hundert Karten, welche die Grundlage ihrer Untersuchungen bildeten, entnahm die Forscherin historischen und zeitgenössischen Reiseführern. «Die Menge an Quellen in diesem Bereich ist überwältigend. Seit der Veröffentlichung der ersten Werke in den 1780er Jahren hat die Zahl und Vielfalt der Reiseführer ständig zugenommen», sagt Antonescu.

Sie hat sich in einem ersten Schritt auf Reiseführer aus verschiedenen Serien zwischen 1800 und 2000 beschränkt, die zu ihrer Zeit im französischen, deutschen und englischen Sprachraum am besten bekannt und am weitesten verbreitet waren. Die Auswahl verleiht ihrer Sicht eine mitteleuropäische Färbung, auch wenn sie nicht ausschliesst, zu einem späteren Zeitpunkt weitere Quellen heranzuziehen. Sie orientierte sich an den Reiseführern Guides-Joanne, Guides Bleus und Routard, Appleton's, Fodor's, Murray's und Rough Guides sowie Baedeker.

«Der Tourismus eroberte von Europa und den Vereinigten Staaten aus die ganze Welt», sagt die Forscherin. «Die Entwicklung verlief jedoch nicht linear. Sie erfolgte in abrupten Sprüngen zu verschiedenen Zeitpunkten.» Im Zeitraum von 1830 bis 1870 kam es zu einer ersten Welle mit einer Verdichtung der Ferienorte in Europa und den Vereinigten Staaten. Damals entstanden insgesamt gegen 12 000 Bade- und Bergkurorte, während der Rest der Welt relativ unberührt blieb.

Auch in den Kolonien

Die zweite Entwicklung fand zwischen 1870 und 1914 statt, begünstigt durch verschiedene Innovationen, namentlich die Erschliessung durch die Eisenbahn sowie die Einführung des Automobils und des Wintersports in den Bergen. Die 25 000 neu geschaffenen Ferienorte waren immer noch ungleichmässig verteilt: hauptsächlich wieder auf Europa und die Vereinigten Staaten, nun zusätzlich aber auch auf China, Südafrika und die Kolonien der europäischen Mächte.

Der Erste Weltkrieg setzte dieser Entwicklung ein jähes Ende. 25 000 Reiseziele stellten ihre Aktivitäten vorübergehend oder ganz ein. Von 1920 bis 1950 kamen nur gerade 9400 Orte dazu – trotz einiger Neuheiten wie Badeferien am Meer oder dem Siegeszug des Autos. In den 1970er Jahren schliesslich folgte eine weltweite Expansion mit mehr als 36 000 neuen Tourismusorten. Abgesehen von einigen Gebieten Russlands, Amazoniens und Afrikas ist nun die ganze Welt erschlossen.

Im Lauf der Zeit haben bestimmte Regionen ihre touristische Bedeutung allerdings auch vollständig eingebüsst. So verschwanden im Zeitraum zwischen 1929 und 1973 viele Orte von der touristischen Weltkarte. Umgekehrt gelang es anderen Orten, ihre touristische Attraktivität langfristig zu bewahren. «Von den 2400 im Jahr 1793 verzeichneten Orten haben 140 ihren Betrieb bis heute aufrechterhalten», stellt Antonescu fest. Dazu gehören das schweizerische Lavey-les-Bains, zahlreiche italienische Städte wie Florenz, Padua, Neapel oder Rom und andere europäische Städte wie Innsbruck, Madrid oder Sevilla.

Marie-Jeanne Krill ist «Horizonte»-Redaktorin.

Wie Stress den Schlaf stört

Dass Alltagsstress den erquickenden Schlaf beeinträchtigen kann, weiss man aus eigener Erfahrung. Ein Forschungsteam um den Psychologen Klaus Bader von den Universitären Psychiatrischen Kliniken Basel hat nun in einer Studie mit 145 jungen Frauen den genauen Zusammenhang untersucht. Zwei Wochen lang erhoben die Forschenden bei den 18- bis 25-jährigen Studentinnen Stressaufkommen und Schlafqualität. Die Frauen führten ein Schlaftagebuch, nachts zeichnete ein Messgerät am Handgelenk ihre Bewegungen auf. Es zeigte sich, dass der Schlaf indirekt durch das Stressausmass beeinflusst wurde. Entscheidend war, ob die Frauen die täglichen Belastungen in Form von innerer Unruhe mit ins Schlafzimmer nahmen. Besonders wichtig scheint die geistige Erregung zu sein. Wenn die Gedanken unaufhörlich kreisen, wird der Schlaf als weniger erholsam empfunden.

«Es kommt darauf an, wie gut man in der Lage ist abzuschalten», bilanziert Bader. Von der Fähigkeit, mit dem Stress umzugehen, hängt es also ab, ob uns die Fährnisse des Alltags den Schlaf rauben. Die Forscher haben Hinweise erhalten, dass auch frühkindliche Erfahrungen eine Rolle spielen. Jene der jungen Frauen, die in ihrer Kindheit oder Jugend besonderen Belastungen ausgesetzt waren, zeigten in einem Labortest mit Rechenaufgaben unter Zeitdruck eine gedämpfte biologische Stressreaktion. «Stressreiche Kindheitserfahrungen wie Gewalt oder Traumatisierung haben im Organismus Langzeitfolgen», stellt Bader fest. Es brauche weitere Forschung, um zu klären, was das genau für die Stressbewältigung und den Schlaf bedeute. *Susanne Wenger*

K. Bader et al. (2014): Daily stress, presleep arousal and sleep in healthy young women: a daily life computerized sleep diary and actigraphy study. Sleep Medicine 15, 359–366.

Colourbox.com

Für viele das verheissene Land: Ein tiefer, gesunder Schlaf in blütenweissen Laken.

Isabelle Hillenkamp

Die Ökonomie ist weiblich: Frauen demonstrieren in La Paz für fairen Handel.

Der Wert solidarischen Wirtschaftens

Welchen Stellenwert nimmt das Prinzip der Gegenseitigkeit ein in der Sozialwirtschaft Boliviens? Als alternatives Wirtschaftskonzept scheint sie dort, wie Isabelle Hillenkamp, promovierte Forscherin im Bereich Entwicklungsstudien an der Universität Genf, untersucht hat, auf einer Solidarität zu beruhen, die fest in den Werten der traditionellen Andenkultur verankert ist. Dies äusserst sich beispielweise darin, dass die Menschen Rohstoffe tauschen, sich gegenseitig Geräte ausleihen oder einander helfen, einen Auftrag fristgerecht zu erledigen. Zur Kehrseite dieser Solidarität gehören die gegenseitige Abhängigkeit, der unsachgemässe Einsatz oder gar Verschleiss von Produktionsmitteln.

Isabelle Hillenkamp zeigt anschaulich, wie das Prinzip der Gegenseitigkeit bei der unvermeidlichen Begegnung mit dem Markt zu starken Spannungen führt. Diese schlagen sich in unzureichenden Produktpreisen nieder. Die Solidarwirtschaft reagiert darauf zum Beispiel mit der internen Regulierung des Wettbewerbs oder mit Kollektiveigentum – mit unterschiedlichem Erfolg allerdings. Wichtig wäre deshalb gemäss der Autorin eine institutionelle Vermittlung zwischen dem Konzept der Gegenseitigkeit und der Marktwirtschaft: Bei der Beilegung der Spannungen ist die Gesellschaft politisch gefordert. Denn die Solidarwirtschaft schafft entlöhnte Arbeit für Bevölkerungsgruppen, die vom formellen Arbeitsmarkt ausgeschlossen sind, und trägt so zum demokratischen Pluralismus bei. Deshalb gilt es, ihre Eigenschaften bei makroökonomischen Regulierungsprozessen zu berücksichtigen. *Dominique Hartmann*

Isabelle Hillenkamp: L'économie solidaire en Bolivie – entre marché et démocratie. Editions Karthala (Graduate Institute Geneva), Paris, 2013.

Albaner in der Waffen-SS

Mit ihren mit Totenköpfen geschmückten Uniformen steht die deutsche Waffen-SS («Schutzstaffel») paradigmatisch für die Bestialität der nationalsozialistischen Diktatur. Sie bildete eine Parallelarmee zur Wehrmacht. Unter anderem mit der Bewachung der Konzentrationslager betraut, durfte sie in den eroberten Gebieten Ausländer anwerben.

Auf dem Balkan schuf die Waffen-SS die «21. Waffen-Gebirgs-Division Skanderbeg», deren Angehörige hauptsächlich aus etwa siebentausend muslimischen Albanern bestanden. Laut der Historikerin Franziska Zaugg, welche die sonderbar anmutende Einheit für ihre Berner Dissertation untersucht hat, war die nach einem albanischen Freiheitshelden benannte Truppe militärisch ein Reinfall. Sie wurde noch vor dem Ende des Kriegs aufgelöst, weil die meisten ihrer Soldaten desertierten. Die SS-Führung versuchte zwar über den Antisemitismus eine Brücke zwischen dem Nationalsozialismus und dem muslimischen Glauben herzustellen, doch im militärischen Alltag spielten Religion und Weltanschauung keine Rolle. Die Deutschen hatten keine Ahnung von den kulturellen Gepflogenheiten der Albaner; ihre wichtigste Informationsquelle waren Karl Mays Romane. Die Albaner wiederum wurden meist von Clanchefs, die sich von den Deutschen die nationale Unabhängigkeit erhofften, zum Dienst gezwungen. Die Nazi-Ideologie war ihnen egal, die Uniformen trugen sie ungern, die ihnen ungewohnten Schuhe zogen sie aus, wenn sie fliehen mussten.

Die Brutalität des Kriegs habe im albanischen Gebiet bleibende Wunden geschlagen, sagt Franziska Zaugg, deren Arbeit mit einem Marie-Heim-Vögtlin-Beitrag unterstützt wurde. Auch nachdem der Krieg offiziell beendet worden sei, habe er auf lokaler Ebene Jahrzehnte weitergewirkt. *uha*

BArch, N756/182b

Name, Alter, Zivilstand? Rekrutierung von Albanern für die «Skanderbeg»-Division, um 1942.

Bilder: Valérie Chételat

«Die Wissenschaftler wissen noch immer nicht, welches ihre Interessen sind»

Das Urheberrecht gerät von der Internetgeneration unter Druck, in der Wissenschaft ist «Open Acces» auf dem Vormarsch. Das Medium Buch bleibe jedoch für die Geisteswissenschaften zentral, sagt die Historikerin Monika Dommann. *Von Urs Hafner*

Frau Dommann, Sie haben ein schönes und stattliches Buch über die Geschichte des «Copyright» geschrieben. Besitzen Sie die Urheberrechte an Ihrem Buch?
Nein, ich habe die Rechte, nachdem ich zehn Jahre intensiv an dem Buch gearbeitet habe, einem Publikumsverlag abgetreten. Im Gegenzug musste ich keine Druckkostenzuschüsse zusammenklauben, hat sich ein Lektor mit dem Text auseinandergesetzt, haben Grafiker einen schönen Umschlag gestaltet und kümmert sich die Marketingabteilung um angemessene Reklame am richtigen Ort. Das alles hätte ich allein nicht bewältigen können. Ob der Entscheid richtig war, werde ich in einigen Jahren wissen, wenn die digitale Revolution noch weiter fortgeschritten ist.

In der Welt der Wissenschaft ist «Open Access» gross im Kommen. Das Argument: Arbeiten, die von der öffentlichen Hand finanziert worden seien, müssten frei verfügbar sein. Warum haben Sie Ihr Buch nicht als PDF ins Netz gestellt?
Das hätte ich tatsächlich machen können. Aber ich traue dem Internet und seinem Algorithmus zu wenig, als dass ich ihm diesen Text anvertraut hätte. Ich weiss nicht, in welche Kanäle er geraten, ob er gar verschluckt würde. In diesem Fall ist mein Interesse ein anderes als das der Öffentlichkeit. Nur: Was ist das «öffentliche Interesse»? Ist es ein Bewohner des Trikont, den ich ausschliesse? Sind Sie es? Das «öffentliche Interesse» ist wie der «Autor» eine Fiktion, die seit über zweihundert Jahren für alles Mögliche herhalten muss.

Das Urheberrecht sichert einem Künstler den Besitz an seinem Werk. Es schützt geistiges Eigentum. Was ist «geistiges Eigentum»?
Das moderne Urheberrecht wurde Ende des 18. Jahrhunderts aufgestellt. Es sollte die «immateriellen Güter», die Erzeugnisse der Geistesarbeiter und Geistesarbeiterinnen schützen. Diese sollten die Vervielfältigung und die Zirkulation ihrer Werke kontrollieren können und sich zur Wehr setzen, falls diese nicht in ihrem Sinn gebraucht würden. Hinter dem Urheberrecht steckt die aus der Frühen Neuzeit stammende Vorstellung, dass geleistete Arbeit entlohnt werden muss und dass der Schutz des geistigen Eigentums, also des künstlerisch-ideellen Produkts eines Autors, zum Fortschritt einer Gesellschaft beiträgt. Würde es nicht geschützt, so die utilitaristische Vorstellung, würde es sich nicht lohnen, in Projekte mit ungewissem Ausgang Zeit und Geld zu investieren.

Ist also das Urheberrecht ein Instrument, das von der damals neuen bürgerlich-kapitalistischen Eigentumsgesellschaft entwickelt wird?
Ja, es ist ein liberales Instrument, das es den Geistesarbeitern und Werkschöpfern, allen voran den Schriftstellern, erlauben sollte, in der bürgerlichen Gesellschaft vom Erwerb ihrer Arbeit existieren zu können. Das Urheberrecht beruft sich nicht auf die Tradition oder das Erbe, sondern führt das Neue und das Nützliche ins Feld, das ein Individuum geschaffen hat. Damit setzt es sich von traditionellen und ständischen Gesellschaften ab, die im 19. Jahrhundert als rückständig wahrgenommen wurden.

Wie steht die sozialistische Tradition zum Urheberrecht?
Die Gegenüberstellung Sozialismus versus Kapitalismus trägt hier nicht. Zwar lehnte der Frühsozialist Proudhon jede Form des Eigentums ab. Doch auch sozialistische Staaten wie die Sowjetunion oder die DDR haben im 20. Jahrhundert die entsprechenden internationalen urheberrechtlichen Konventionen unterzeichnet. Und in den kapitalistischen USA, in denen der Eigentumsgedanke einen hohen Stellenwert hat, galt das Copyright bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts bloss für amerikanische Verlagserzeugnisse. Es ermöglichte damit den amerikanischen Verlagen den freien Nachdruck europäischer Drucksachen. Die USA galten in Europa deshalb als rückständige Piraten.

«Das ‹öffentliche Interesse› ist wie der ‹Autor› eine Fiktion, die seit dem 18. Jahrhundert für alles Mögliche herhalten muss.»

Das Urheberrecht ist von der Internetgeneration unter Druck geraten. Die Partei der Piraten etwa findet, Filme, Texte und Bilder müssten im Internet gratis verfügbar sein. Haben die Piraten Recht?
Nach geltendem Recht sind sie selbstverständlich im Unrecht. Doch das Recht ist auch der Ort, wo gestritten wird. Das Urheberrecht war schon immer umkämpft, lange bloss in kleinen Zirkeln, in denen sich die Interessenvertreter der Autoren, Verleger, der Industrie und Medienanstalten, die alle zugleich auch die Experten für das Urheberrecht waren, um Tantiemen und die Ausgestaltung des Rechts stritten. Die Piraten sind jedoch die erste Gruppe, welche die Diskussion um das Urheberrecht zusammen mit dem Thema des Datenschutzes auf das politische Parkett und damit in die Öffentlichkeit gehievt hat. Sie sind eine soziale Bewegung, wie die Frauen- oder die Umweltbewegung.

Wessen Interessen vertreten die Piraten?
Die Interessen der Konsumentinnen und Konsumenten von Informationstechnologie und elektronischer Unterhaltungsindustrie. Die Piraten wehren sich dagegen, dass der Konsument, der sich im Netz Filme besorgt, kriminalisiert wird. Damit

«Da weniger Bücher gedruckt werden, müssen die Verlage sich dem Netz anpassen, wenn sie überleben wollen. Viele werden verschwinden.»

vertreten sie eine Konsummoral, die bereits seit den 1960er Jahren unter dem Slogan «It's illegal, but is it immoral?» praktiziert wird. Die Piratenparteien werden verschwinden, sobald die traditionellen Parteien sich dieser Themen angenommen haben, um Wählerstimmen zu gewinnen.

Sie sagen, die heutigen Auseinandersetzungen um das Urheberrecht seien nichts Neues. Wann kam es erstmals unter Beschuss?
In der Wissenschaft in den 1930er Jahren in den Vereinigten Staaten. Als sich der Mikrofilm und das Photostat-Kopierverfahren durchsetzten, merkten einige Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, dass sie profitierten, wenn ihre Bücher und Aufsätze möglichst oft kopiert und verteilt wurden, weil sie damit zu mehr Zitierungen kamen, was ihre Reputation vergrösserte. Sie begrüssten das neue Medium. Die Bibliotheken wiederum hatten ein Interesse daran, Zeitschriften auf Mikrofilm zu übertragen und diesen als Diffusionsmedium zu verwenden. Das kam für sie günstiger, als Bücher zu kaufen. In der Folge starteten die Verleger und die Autoren eine Kampagne gegen das Fotokopieren und zogen die Bibliotheken vor Gericht. Beide Gruppen verfolgten unterschiedliche Interessen. Die Wissenschaftler meldeten sich allerdings kaum zu Wort.

Wieso nicht?
Das ist die Frage: Warum und wann organisiert sich eine Gruppe, um ihre Interessen zu vertreten, und – was viel häufiger vorkommt – wieso organisiert sich eine Gruppe nicht? Die Wissenschaftler wissen noch immer nicht, welches in der Urheberrechtsfrage ihre Interessen sind. Sie wissen es vor allem nicht in Umbruchzeiten wie heute, in denen der Mediengebrauch neu erprobt wird und die rechtlichen Verhältnisse neu ausgehandelt werden.

Wie endete der Konflikt zwischen Verlegern und Bibliotheken?
Er versandete mit Ausbruch des Zweiten Weltkrieges, tauchte aber in den 1960er Jahren mit der Ausbreitung des Xerox-Kopierverfahren wieder auf. Diese Zeit ist in der Geschichte des Copyrights ein Kippmoment. Die Urheberrechtsvertreter setzten durch, dass jeder Mediengebrauch mit einer Zahlung verknüpft wurde, das heisst, dass ihnen jede Institution, die ein Kopiergerät mietete, eine fixe Abgabe entrichten musste. Von nun an konnte man die Anzahl der Vervielfältigungen und damit auch die Zahl der Werknutzungen nicht mehr kontrollieren. Das ist noch heute so. Mit einem USB-Stick können Sie eine, keine oder hundert Kopien machen oder am Ende alles wieder löschen. Das ist einerlei.

Wird damit das Urheberrecht aufgeweicht?
Die Konflikte verschärfen sich. Wir befinden uns in einem permanenten Umbruch. Wir müssen herausfinden, wie und wofür wir die neuen Medien gebrauchen können, ob der Mediengebrauch wirklich in jedem Fall an eine Geldzahlung gekoppelt werden soll, ob es alternative Gebrauchsweisen geben muss. Der Bereich der Popmusik hat bereits reagiert auf das Verschwinden der CD: Konzerte sind wieder wichtig geworden, das Crowdfunding ersetzt die weggefallenen Einnahmen der Tonträgerverkäufe. Im Wissenschaftsbereich braucht es die Buchverlage nach wie vor als Filter und Orientierungshilfe. Die Geisteswissenschaften und insbesondere die narrative Wissenschaft der Geschichte werden nach wie vor viel Zeit brauchen, um ihre Bücher zu schreiben, weil Form und Inhalt einander bedingen und beeinflussen. Die Analyse von Revolutionen, Evolutionen und Kontinuitäten bedarf der epischen Form.

Müssen Tagungsbände gedruckt werden?
Die kurzen Texte, die Papers, sind im Format des PDF gut aufgehoben, mit Datenbanken verknüpfbar und auf dem iPad lesbar. Da weniger Bücher gedruckt werden, müssen die Verlage sich dem Netz anpassen, wenn sie überleben wollen. Viele werden verschwinden. In der optimistischen Variante bewegen sich Konsumenten und Produzenten aufeinander zu und graben den Grossverlagen, die beispielsweise übermässig von teuren Journals profitieren, das Wasser ab.

Und in der pessimistischen Variante?
Es könnte sein, dass das Kopieren von ungeschütztem Material und damit der Zugang zu Forschungsdaten verhindert wird, etwa für die audiovisuellen Quellen. Oder dass medienignorante Forscher die Wahl des richtigen Verbreitungskanals für ihre Arbeit zu wenig erst nehmen und erst dann aufgeschreckt werden, wenn sie diese Wahl nicht mehr haben, weil Buchproduktionen für sie schlicht zu teuer geworden sind.

Urs Hafner ist Wissenschaftsredaktor des SNF.

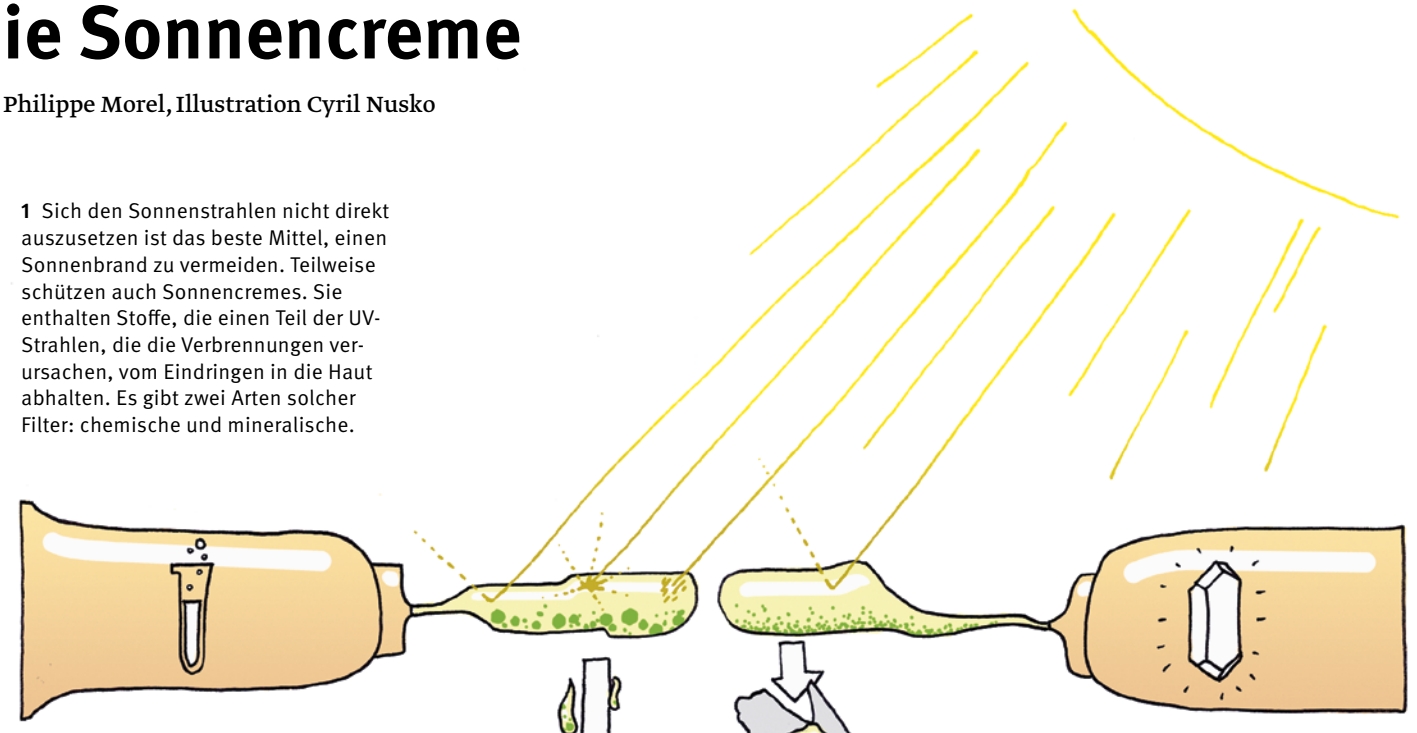
Monika Dommann

Monika Dommann ist seit 2013 Professorin für Geschichte der Neuzeit am Historischen Seminar der Universität Zürich. Zuvor hatte sie eine SNF-Förderungsprofessur an der Universität Basel inne. Soeben ist ihre Habilitationsschrift «Autoren und Apparate. Die Geschichte des Copyrights im Medienwandel» (S. Fischer, 427 S.) erschienen.

Die Sonnencreme

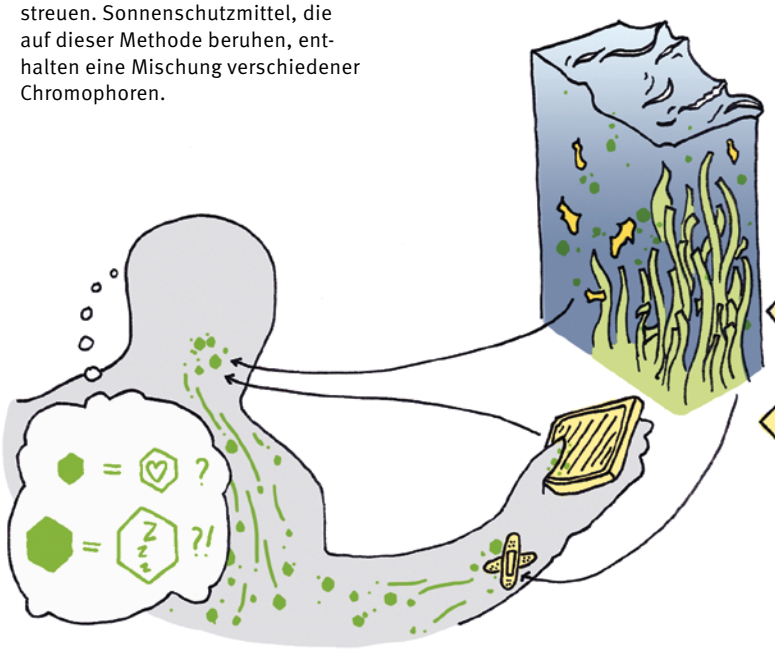
Von Philippe Morel, Illustration Cyril Nusko

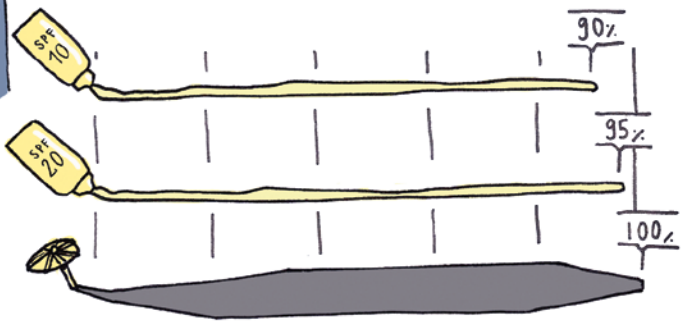
1 Sich den Sonnenstrahlen nicht direkt auszusetzen ist das beste Mittel, einen Sonnenbrand zu vermeiden. Teilweise schützen auch Sonnencremes. Sie enthalten Stoffe, die einen Teil der UV-Strahlen, die die Verbrennungen verursachen, vom Eindringen in die Haut abhalten. Es gibt zwei Arten solcher Filter: chemische und mineralische.



2 Zu den chemischen Filtern gehören organische Farbstoffe, so genannte Chromophore, die die UV-Strahlen absorbieren, zurückwerfen oder streuen. Sonnenschutzmittel, die auf dieser Methode beruhen, enthalten eine Mischung verschiedener Chromophoren.

3 Die mineralischen UV-Filter dagegen bestehen aus lichtundurchlässigen Materialien (wie Zinkoxid), die das Licht reflektieren. Eine Sonnencreme kann beide Arten Filter enthalten.





4 Bestimmte chemische Filter stehen im Verdacht, das Hormonsystem zu stören, weil sie vom Körper aufgrund ihrer Ähnlichkeit mit Hormonen verwechselt werden. Durch das Baden oder Duschen gelangen diese Stoffe in aquatische Lebensräume. Das ist bei mineralischen Filtern nicht der Fall, doch bis vor kurzem wurden die sie enthaltenden Cremes nicht geschätzt, da sie schwierig aufzutragen sind. Dieser Nachteil liess sich zwar beseitigen, indem die mineralischen Partikel massiv verkleinert wurden. Nun stellt sich jedoch die Frage, ob Nanopartikel Gesundheit und Umwelt gefährden.

5 Die Wirksamkeit einer Sonnencreme wird mit dem Lichtschutzfaktor (Sun Protection Factor, SPF) bezeichnet. Er gibt an, wie viel Mal länger man sich mit ihr der Sonne aussetzen kann als ohne Schutzmittel. Eine Creme mit SPF 10 ermöglicht zum Beispiel ein zehnmal längeres Sonnenbad ohne Sonnenbrand: Sie hält sozusagen 90 Prozent der UV-Strahlung zurück und lässt zehn durch. Eine Creme mit SPF 20 blockiert also 95 Prozent der Strahlung.

Philippe Morel ist Wissenschaftsredaktor des SNF, Cyril Nusko studiert an der Hochschule der Künste Bern.

Die Schweiz und das Europa des Wissens

Von Thierry Courvoisier

Viele Schweizerinnen und Schweizer haben am 9. Februar 2014 ihre Unsicherheit gegenüber einer Welt bekundet, die ständig weiterwächst, während ihr Raum gleich bleibt. Leider wurde diesem verständlichen Gefühl ein Ausdruck gegeben, der dem Aufbau Europas schadet, ohne dass er zu einer sinnvollen Reflexion über das Wachstum beiträgt. Das ungeschönte Ergebnis ist eine Isolation der politischen, wirtschaftlichen und akademischen Schweiz innerhalb des Kontinents, in dessen Herzen wir leben. Die Bundesbehörden arbeiten daran, die versiegenden Finanzflüsse zwischen der Schweiz und Europa im Bereich Bildung und Forschung mit Programmen innerhalb unserer Grenzen zu kompensieren. Sie kämpfen ausserdem dafür, dass die Schweiz wieder als assoziierter Staat in die Forschungsprogramme aufgenommen wird und unsere Studierenden an den europäischen Austauschprogrammen teilnehmen können. Dieses Engagement ist für die Schweiz essenziell.

SCNAT

Die Welt der Bildung und Forschung ist geprägt von Einheiten kontinentaler Grösse wie Nordamerika, China, Indien oder Australien. Diese Einheiten bestehen politisch aus einem einzigen oder vielleicht zwei Staaten, die den grössten Teil des Kontinents einnehmen. Einzig Europa ist zusammengesetzt aus einer Vielzahl von Nationalstaaten, die auf der Weltkarte winzig erscheinen. Die Entwicklung – einschliesslich der wissenschaftlichen und künstlerischen Entwicklung – findet gegenwärtig noch hauptsächlich innerhalb der einzelnen Staaten statt. Die Forschungsorganisationen der europäischen Länder nehmen sich deshalb im Vergleich zu den grossen weltweiten Konkurrenten bescheiden aus. Nur mit einer echten Integration der Forschungsgemeinden in einen vereinten europäischen Raum werden wir unsere Trümpfe global ausspielen können. Dies gilt für Innovation und Forschung in der Schweiz genauso wie in den anderen Ländern des Kontinents. Wir gehören im Bereich Bildung und Forschung zu den leistungsstärksten Nationen. Deshalb haben wir eine besondere Verantwortung, uns an vorderster Front am Aufbau eines Europas des Wissens zu beteiligen – im Dienst aller europäischen und auch der schweizerischen Bürgerinnen und Bürger. Wir müssen die politischen Verantwortungsträger hier wie anderswo mit allem Nachdruck unterstützen, wenn sie darum kämpfen, dass die Schweiz wieder Zugang zu den europäischen Forschungs- und Bildungsprogrammen erhält.

Thierry Courvoisier ist Präsident der Akademien der Wissenschaften Schweiz und Professor für Astrophysik an der Universität Genf.

Leserbrief

Und die Leihmütter?
(Horizonte Nr. 99, Dezember 2013)
Der Artikel «Wer darf Vater sein, wer Mutter?» stellt den Massenleihmuttertourismus aus einer reichen Industrienation wie Israel in ein Schwellenland wie Indien als gute Sache für die kinderlosen Männer dar. Doch was ist mit der Perspektive der Frauen? Wer garantiert, dass diese ihre Körper nicht nur aus materieller Not zur Verfügung stellen? Die kuriose Begriffsprägung «Leihmutter», die an Komposita wie «Tagesmutter» und «Leihwagen» erinnert, verschleiert, dass eine «Leihmutter» zunächst einmal echte Schwangere und echte Gebärende des Babys ist. Wie kann man sicherstellen, dass die «Leihmütter» nicht im Laufe ihrer Schwangerschaft, der Geburt oder auch danach den vorher abgeschlossenen Vertrag bereuen und ihr Kind doch behalten wollen?

Interessant wären weitere Informationen zur Situation von «Leihmüttern» in ärmeren Ländern, die durch vertraglich geregelte und zu diesem Zweck herbeigeführte Schwangerschaften die Kinderwünsche von Paaren aus Industrienationen erfüllen helfen: Aus welchen sozialen Schichten kommen diese Frauen? Wie sind ihre ökonomische Lage und soziale Absicherung? Wie hoch ist ihre Entlohnung? Gibt es psychologische Unterstützung und Rücktrittsfristen? Und wie geht es Jahre später allen Beteiligten? Den Adoptiveltern, den Leihmüttern und natürlich den Kindern.
Sonja Klimek, Universität Freiburg i.Ü.

Juni 2014

Schulzug über Energie und Mobilität
19. 6. Bülach, 26. 6. Oberwinterthur, jeweils 17.30 bis 19.30 Uhr
SBB und Science et Cité

28. und 29. Juni 2014

Historische Spezialwissenschaften
Kolloquium und Ausstellung zum Umgang mit historischen Quellen
Historisches Museum Olten

7. Juli 2014

Ist eine neue Wissenschaftskultur nötig?
Tagung der nationalen Akademien der Schweiz, Deutschlands und Österreichs
Universität Zürich

11. Juli bis 16. August 2014

100 Jahre Nationalpark
Freilichtspektakel Laina Viva: Die sagenhafte Gründung des Schweizerischen Nationalparks
Zernez

26. August 2014

Zusammenarbeit der Gesundheitsberufe
Symposium: Wozu eine Charta?
Kursaal Bern

18. und 19. September 2014

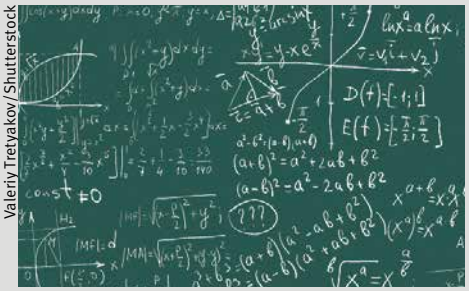
ScienceComm'14
Kongress der Wissenschaftskommunikation
Landessender Beromünster

25. und 26. September 2014

Wie viel Schutz(gebiete) braucht die Natur?
Kongress zur Forschung zu den neuen Pärken
Comptoir Suisse, Lausanne

Die Naturwissenschaften fördern

Das Förderprogramm «MINT Schweiz» des Bundes unterstützt Projekte und Initiativen zur Förderung von Mint-Kompetenzen in der Schweiz (also Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik). Wer eine Mint-Initiative oder ein Projekt im Bereich Ausbildung, Weiterbildung, Attraktivität der Berufe oder allgemeiner Sensibilisierung durchführt, kann bei den Akademien der Wissenschaften Schweiz


Valeriy Tretyakov/Shutterstock

eine Finanzierung beantragen. Antragsberechtigt sind Institutionen, Einzelne und Gruppen, die Erfahrung in diesem Bereich vorweisen können. Eigenmittel sind erforderlich. Einsendeschluss: 7. Juni 2014. Das Informationsdossier mit Antragsformular unter: www.akademien-schweiz.ch/MINT.

Für eine nationale Bildungsstrategie

Mit einem «Plädoyer» legen die Akademien der Wissenschaften Bund und Kantonen nahe, unter Einbezug der betroffenen Akteure eine nationale Bildungsstrategie zu erarbeiten (www.akademien-schweiz.ch). Im Vergleich zu vielen anderen Ländern wirkt das schweizerische Bildungssystem unübersichtlich. Der viel beklagte Mangel an Fachkräften ist eine der Herausforderungen an das Bildungssystem; weitere Baustellen sind die Doppelspurigkeiten im nachobligatorischen Bildungsbereich oder unklare Standards bei bestimmten Abschlüssen. Aufbauend auf dem «Plädoyer» organisieren die Akademien am 16. Oktober in Bern die Tagung «Den Bildungsföderalismus gestalten».

Mehr Gelder für die Grundlagenforschung

Der Schweizerische Nationalfonds (SNF) konnte 2013 mit 819 Millionen Franken so viel wie noch nie in neue Projekte in der Grundlagenforschung investieren. Im Vergleich zum Vorjahr entspricht dies einer Zunahme von 64 Millionen Franken respektive acht Prozent (2012: 755 Mio. Franken). Gemäss dem eben erschienenen Jahresbericht bewilligte der SNF im vergangenen Jahr über 3400 Forschungsvorhaben. Mit 40 Prozent erhält der Bereich Biologie und Medizin, wie schon in den Vorjahren, den grössten Teil der bewilligten Gelder. Auf den Bereich Mathematik, Natur- und Ingenieurwissenschaften entfielen 33 Prozent, auf die Geistes- und Sozialwissenschaften 27 Prozent. www.snf.ch/publikationen

Verringerung von Armut und globalen Risiken

Armut ist eine der vielen globalen Herausforderungen, zu deren Lösung das «Swiss Programme for Research on Global Issues for Development» (r4d) beitragen will, das nun die Arbeit aufgenommen hat. Die gemeinsame Initiative der Direktion für Entwicklung und Zusammenarbeit (Deza) und des Schweizerischen Nationalfonds (SNF) – von Ersterer mit 72 Mio., von Letzterem mit 25,6 Mio. Franken gefördert – unterstützt inter- und transdisziplinäre Forschungspartnerschaften, an denen Gruppen aus der Schweiz und aus mehreren Entwicklungsländern beteiligt sind. Das Programm soll helfen, die Armut und andere globale Risiken in den ärmeren Ländern zu verringern und deren öffentliche Güter zu schützen.

Ehrung für Neurobiologin

Der diesjährige, mit 200 000 Franken dotierte Otto-Naegeli-Forschungspreis geht an Silvia Arber. Die Biologin wird – acht Jahre, nachdem ihr der Schweizerische Nationalfonds den Nationalen Latsis-Preis

Lucian Hunziker

verliehen hat – für ihre Arbeiten zur Bewegungskontrolle an der Schnittstelle zwischen Nerven und Muskeln geehrt. So hat Silvia Arber mit ihrer Gruppe beispielsweise die Steuerung von Muskelkontraktionen entschlüsselt. Die Informationen fliessen nicht nur vom Gehirn ins Rückenmark und von dort weiter in die Muskeln, sie gelangen auch vom Rückenmark ins Hirn, wenn es sich um Bewegungen der Vorderbeine handelt, die feinmotorisch kontrolliert sind. Dies hat Silvia Arber an Mäusen gezeigt.

Horizonte
Das Schweizer Forschungsmagazin erscheint viermal jährlich auf Deutsch und Französisch.
26. Jahrgang, Nr. 101, Juni 2014
www.snf.ch/horizonte

Herausgeber
Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (SNF)
Abteilung Kommunikation
Wildhainweg 3
Postfach 8232
CH-3001 Bern
Tel. 031 308 22 22
abo@snf.ch

Akademien der Wissenschaften Schweiz
Generalsekretariat
Hirschengraben 11
CH-3001 Bern
Tel. 031 313 14 40
info@akademien-schweiz.ch

Redaktion
Urs Hafner (uha), Leitung
Valentin Amrhein (va)
Marcel Falk (mf)
Philippe Morel (pm)
Ori Schipper (ori)
Marie-Jeanne Krill (mjk)

Gestaltung und Bildredaktion
2. stock süd netthoevel & gaberthüel,
Valérie Chételat
Illustration Editorial: Eliane Häfliger, HKB

Übersetzung
Weber Übersetzungen

Korrektorat
Anita Pfenninger

Druck und Litho
Stämpfli AG, Bern und Zürich
klimaneutral gedruckt, myclimate.org
Papier: Refutura FSC, Recycling, matt
Typografie: FF Meta, Greta Text Std

Auflage
39 800 deutsch, 16 600 französisch

© alle Rechte vorbehalten.
Nachdruck der Texte mit Genehmigung des Herausgebers erwünscht.
ISSN 1663 2710

Das Abonnement ist kostenlos. Die Papierversion wird gewöhnlich nur in der Schweiz und an Organisationen im Ausland verschickt.

Die Artikel geben nicht die Meinung der beiden Herausgeber SNF und Akademien wieder. Die präsentierten Forschungsprojekte werden in aller Regel vom SNF unterstützt.

Der SNF
Der SNF fördert im Auftrag des Bundes die Grundlagenforschung und unterstützt jährlich mit rund 800 Millionen Franken über 3400 Projekte, an denen 14 000 Forschende beteiligt sind. Er ist damit die wichtigste Schweizer Institution zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung.

Die Akademien
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. In der wissenschaftlichen Gemeinschaft verankert, haben sie Zugang zur Expertise von rund 100 000 Forschenden.

«Die Wissenschaftler wissen noch immer nicht, welches ihre Interessen sind.»
Monika Dommann Seite 46

«Dieser Beschleuniger ist der Traum der Teilchenphysiker.»
Olivier Schneider Seite 28

«Wir müssen die Politiker im Kampf darum unterstützen, dass die Schweiz wieder Zugang zu den europäischen Forschungs-programmen erhält.»
Thierry Courvoisier Seite 50