

Zeitschrift:	Horizonte : Schweizer Forschungsmagazin
Herausgeber:	Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der Wissenschaftlichen Forschung
Band:	28 (2016)
Heft:	110
Rubrik:	Schwerpunkt Open Science : Wissenschaft, öffne dich!

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

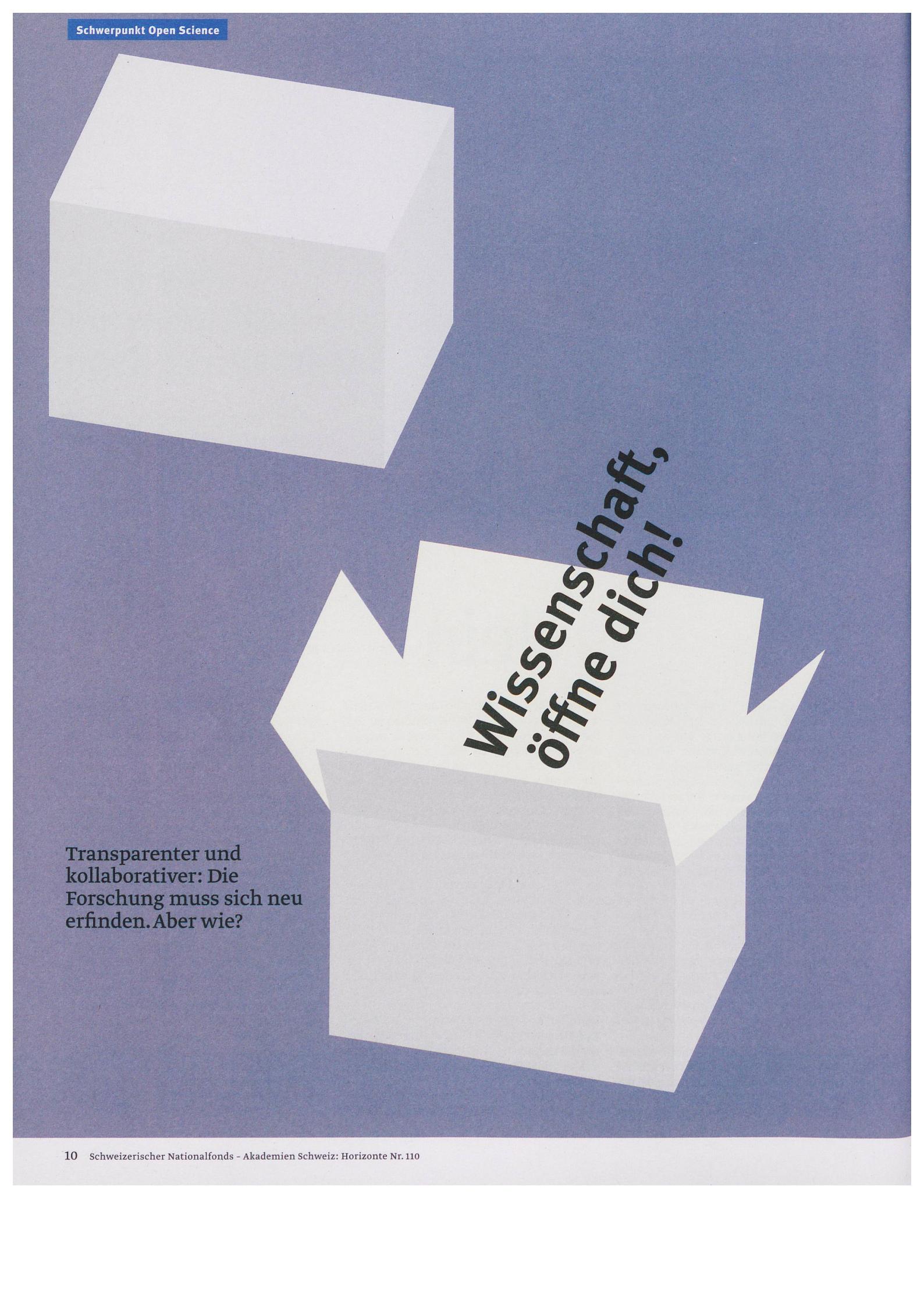
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 30.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

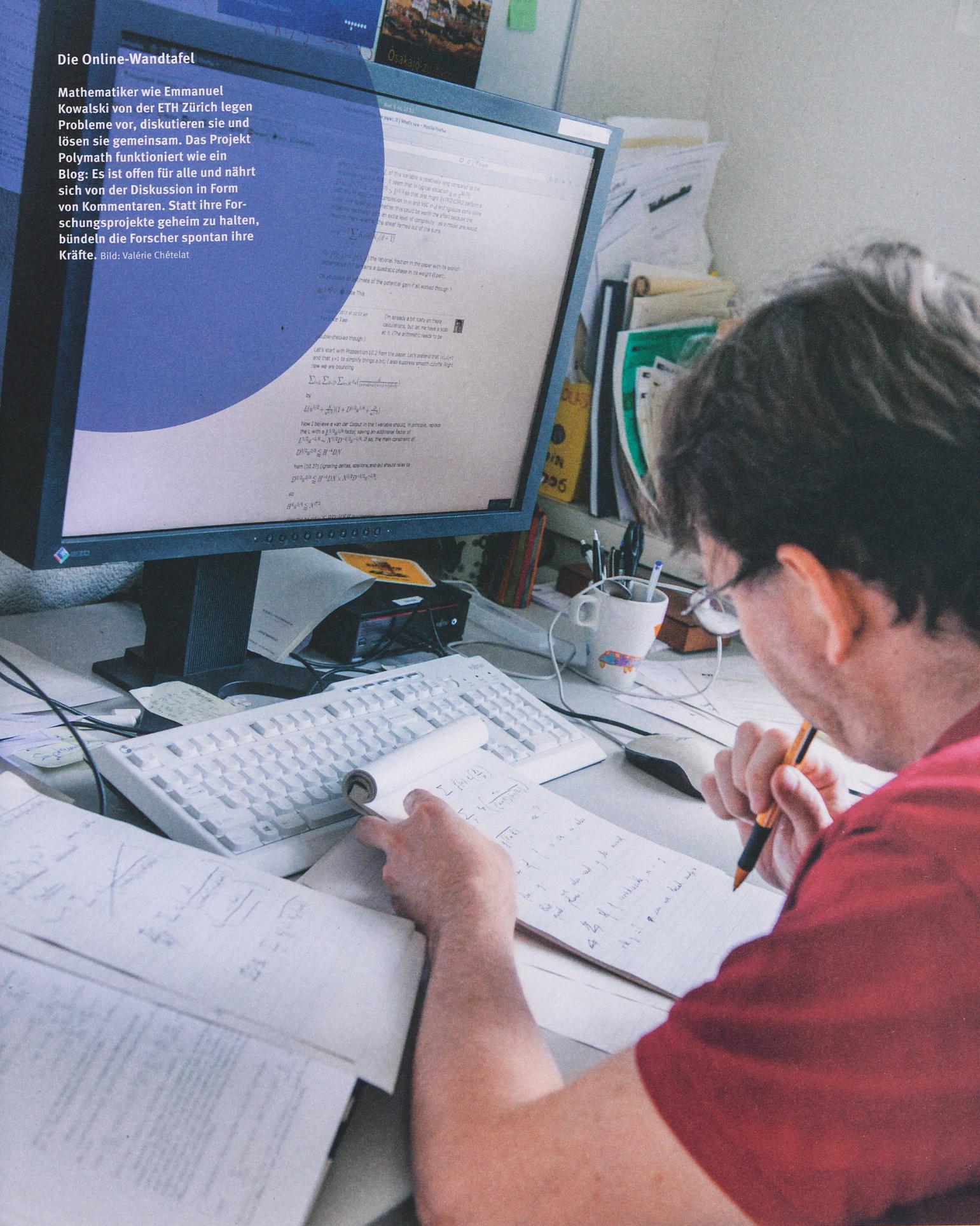


**Wissenschaft,
öffne dich!**

Transparenter und
kollaborativer: Die
Forschung muss sich neu
erfinden. Aber wie?

Die Online-Wandtafel

Mathematiker wie Emmanuel Kowalski von der ETH Zürich legen Probleme vor, diskutieren sie und lösen sie gemeinsam. Das Projekt Polymath funktioniert wie ein Blog: Es ist offen für alle und nährt sich von der Diskussion in Form von Kommentaren. Statt ihre Forschungsprojekte geheim zu halten, bündeln die Forscher spontan ihre Kräfte. Bild: Valérie Chételat



Die Barrieren niederreissen

Die Open-Science-Bewegung möchte mehr Forschende dazu bewegen, ihre Daten zu teilen. Das Ziel: Die Wissenschaft effizienter, nützlicher und zuverlässiger zu machen.

Von Daniel Saraga

Zurückgezogene Artikel, nicht reproduzierbare Ergebnisse, nicht standardisierte Methoden und Publikationen hinter Bezahlschranken: Die Wissenschaft hat viele Probleme selbst geschaffen (siehe «Fixing Science», Horizonte September 2015). Sie sucht aber auch selbst aktiv nach Lösungen.

Für viele Beobachter verspricht ein neues Paradigma Linderung: Open Science. Die Idee ist, die Barrieren niederzureißen, die die wissenschaftliche Produktionskette behindern – von der Formulierung von Hypothesen bis zur Veröffentlichung der Ergebnisse (siehe «Die Elemente der Open Science», S. 13). Die Schlüsselbegriffe: Teilen und Einbeziehen, Zusammenarbeit und Dezentralisierung, Transparenz. Die Forschungsarbeit soll ganz offen gelegt und für alle zugänglich gemacht werden – für Wissenschaftler ebenso wie für Mitglieder der Zivilgesellschaft sowie der Industrie, sogar auch für Informatikprogramme, die aus alten Ergebnissen neue Schlussfolgerungen ziehen können.

Wissen für alle

Die erste Säule, der Open Access, stellt den Gratis-Zugang zu allen wissenschaftlichen Publikationen sicher. «Selbst wenn die Leute etwas ungeduldig sind, befinden wir uns klar auf dem richtigen Weg», kommentiert Daniël Lakens, Forscher im Bereich Psychologie an der Eindhoven University of Technology und Open-Access-Aktivist. Gemäss einer europäischen Studie von 2014 sind mehr als die Hälfte der seit 2007 veröffentlichten Artikel frei zugänglich. Ungelöst ist nach wie vor die Kostenfrage: Die Lektüre eines Open-Access-Journals mag gratis sein, einen Artikel darin zu veröffentlichen kostet aber durchschnittlich 3000 Euro. Im Gegensatz dazu stellen Preprint-Plattformen wie Arxiv oder SSRN an Fachzeitschriften eingereichte Manuskripte kostenlos zur Verfügung. Die wissenschaftlichen Verlage, die wegen der stän-

dig steigenden Preise in der Kritik stehen, müssen reagieren, weil sie sich mit dem Vorwurf der Piraterie konfrontiert sehen: Auf Internetplattformen werden Kopien von Millionen von Artikeln zur Verfügung gestellt – illegal zwar, aber nach Ansicht mancher legitim.

«Open Data hat im Moment nur einen minimalen Einfluss auf das Ansehen eines Forschers.»

Sascha Friesike

Open Research Data, der zweite Pfeiler der Bewegung, will die Haltung der Wissenschaftsgemeinde gegenüber den Rohdaten ihrer Forschung grundlegend ändern. «Die meisten Forschenden halten die Daten für ihr Eigentum», bemerkt Lakens. Sie konzentrieren sich auf deren Interpretation, um eine klare und prägnante Schlussfolgerung präsentieren zu können. Aber die Primärdaten legen sie nicht im gleichen Zug vor. Somit ist es unmöglich, ihre Interpretationen zu prüfen und die gewählte statistische Analysemethode zu hinterfragen. «Normalerweise werden nur positive Ergebnisse veröffentlicht. Diese Verzerrung durch die Publikation halte ich für das grösste Problem der heutigen Wissenschaft. Abhilfe würde die freie Verfügbarkeit aller Daten schaffen – gerade auch jener Daten, die nicht in der Publikation erscheinen.»

Anreize schaffen

Die Mehrheit der Forschenden sieht keinen direkten und individuellen Nutzen darin, die eigenen Daten zu teilen. Es braucht Zeit und Ressourcen, und teilweise müssen sie sich die Informatikkompetenzen aneignen. So bleibt Open Research Data oft eine

persönliche Initiative oder eine von oben diktierte Bedingung. «Es ist wichtig, Anreize zu schaffen, weil im Moment Open Data nur einen minimalen Einfluss auf das Ansehen eines Forschers hat», meint Sascha Friesike vom Alexander von Humboldt Institut für Internet und Gesellschaft in Berlin, der eine Dissertation über Management und Innovation an der Universität St. Gallen geschrieben hat. Inzwischen ist einiges ins Rollen gekommen, «insbesondere weil verschiedene öffentliche und private Forschungsförderungseinrichtungen die freie Zugänglichkeit der Forschungsdaten fordern», erklärt Lakens.

Protokolle preisgeben

Daten allein reichen aber nicht: Es müssen auch die Methoden erklärt und Laborprotokolle oder Modifikationen von Messinstrumenten offen gelegt werden. Erst dann können andere Forschungsgruppen die Ergebnisse überprüfen und diese reproduzieren oder widerlegen.

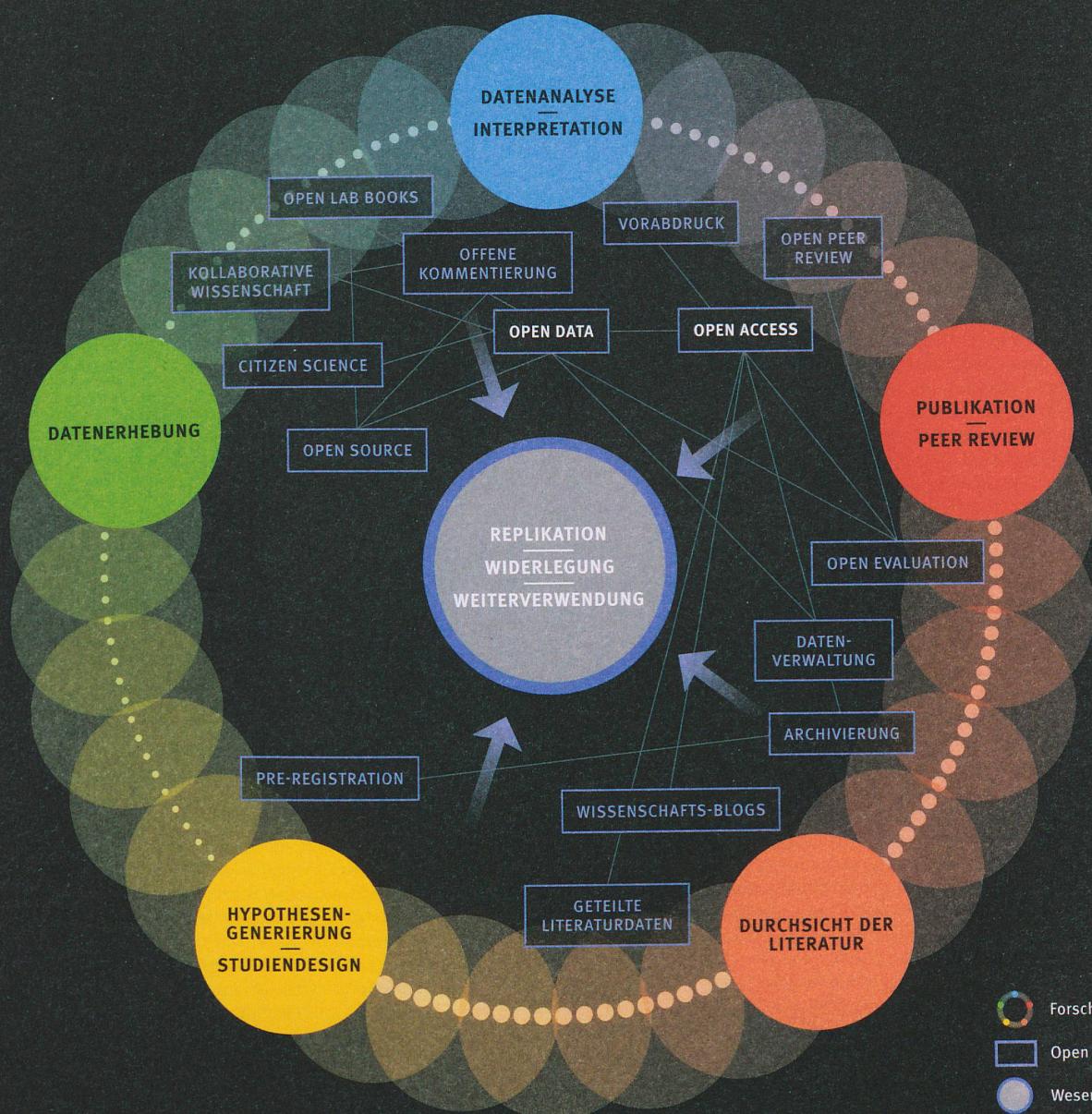
Die Open-Science-Bewegung träumt davon, dass die Forschenden Probleme gemeinsam lösen und Laborjournale für alle einsehbar im Internet veröffentlichen. «Die Zusammenarbeit wird immer wichtiger, weil die Wissenschaft immer komplexere Probleme lösen will», betont Friesike. «Statt nur die Anforderungen von manchmal starren Forschungsprogrammen zu erfüllen, sollten die Forschenden ein Interesse daran haben, sich selbst zu organisieren und Aufrufe zur Zusammenarbeit zu lancieren. Das würde einen zusätzlichen Anreiz schaffen, Daten, Methoden und Infrastruktur zu teilen. Andernfalls sind die Forschungskollegen kaum motiviert, zum Projekt beizutragen.»

Daniel Saraga ist Chefredaktor von Horizonte.

B. Fecher and S. Friesike: Open Science: One Term, Five Schools of Thought. SSRN (2013)

Die Elemente der Open Science

Die Basisbewegung hat eine Vielfalt von Begriffen geschaffen. Eine Übersicht.



- Forschungskreislauf
- Open Science
- Wesentliche Vorteile

Open-Science-Glossar

Archivierung ▶ Langzeitspeicherung der Forschungsresultate
Citizen Science ▶ Von Nichtwissenschaftlern durchgeführte Forschung
Daten-Verwaltung ▶ Langfristiger Unterhalt von Forschungsdatenbanken
Geteilte Literaturdaten ▶ Teilen der persönlichen Literaturlisten online
Kollaborative Wissenschaft ▶ Kollaborativ Probleme lösen, zum Beispiel auf einem Blog
Open Access ▶ Freier und kostenloser Zugang zu wissenschaftlichen Artikeln
Offene Kommentierung ▶ Forschungsdaten (Genomik, Editionen usw.) werden kommentiert und komplettiert

Open Data ▶ Rohdaten aus einer Forschung, die anderen Forschenden zur Verfügung stehen
Open Evaluation ▶ Öffentliche Online-Evaluation eines publizierten Artikels
Open Lab Books ▶ Laborhefte, die online gestellt und öffentlich diskutiert werden
Open Peer Review ▶ Öffentliche, nicht anonyme Peer Review eines Artikels vor seiner Publikation oder im Rahmen einer Evaluation
Open Science ▶ Offene, transparente und kollaborative Wissenschaft
Open Source ▶ Frei wiederverwendbare oder transformierbare Soft- und Hardware
Pre-Registration ▶ Vorzeitige Ankündigung eines Forschungsplans, um A-posteriori-Modifikationen auszuschließen

Replikation ▶ Reproduktion und Validierung früherer Forschungsresultate
Vorabdruck ▶ Vor der offiziellen Publikation veröffentlichte Manuskripte
Wissenschafts-Blogs ▶ Kritische Diskussion von Forschungsresultaten durch Wissenschaftler und Journalisten
Weiterverwendung ▶ Neues Wissen aus bereits existierenden Forschungsdaten gewinnen
Widerlegung ▶ Nicht erfolgreiche Reproduktion früherer Forschungsresultate

Nützliche Werkzeuge

- Werkzeugliste: bit.ly/Ho_tools, bit.ly/Ho_tools2
- Arbeitsablauf der Forschung: osf.io
- Laborhefte: labguru; openwetware
- Kommentierung: t-pen.org (Manuskripte), opencontext (Archäologie), hypothes.is (Webseiten)
- Forschungsdaten-Aufbewahrung: re3data (Liste), datadryad, openresearchdata.ch; ckan.org (Datenmanagement)
- Aufbewahrung anderer Daten: figshare (Daten, Grafiken u. Ä.), github (Software und Notizen), zenodo (Verschiedenes)
- Vorabdruck-Archive: arxiv, biorxiv, SSRN, PeerJ Preprints
- Open Evaluation: thinklab (Anträge), ACP Discussion (Artikel), F1000 (Empfehlungen), PubPeer (Kommentare)

Die transparenten Wissenschaftler

In den Laboren und im Feld entscheidet sich, wie künftig Wissenschaft betrieben wird. Vier Porträts stellen Forscher vor, die sich für eine offene Wissenschaft einsetzen – jeder auf seine Art.
Von Roland Fischer. Illustrationen: Karoline Schreiber

Maximale Offenheit ist seine Ideologie

Malte Elson versteht unter Open Science die «maximale Transparenz beim wissenschaftlichen Arbeiten – und zwar in allen Belangen». Die Idee gebe es schon lang, meint der junge Psychologe mit Spezialgebiet Aggressivität und Computerspiele. Nun aber komme eine neue Generation, die «Zugänglichkeit zugänglich machen» möchte – und die sich um die Strukturen kümmert, damit Open Science kein leeres Versprechen bleibt. Elson versteht sich als Teil dieser neuen «nicht nur ideologischen, sondern technologischen» Bewegung. Er hat selbst zwei Webseiten lanciert: journalreviewer.org, eine Sammlung von Erfahrungsberichten über Reviewverfahren, und flexiblemeasures.com, wo auf akribische Weise Aggressionsmessungen von andern Forschenden unter die Lupe genommen werden – und die fehlende Standardisierung angeprangert wird.

Elson nutzt vor allem das Open Science Framework, mit dem der Forschungsprozess vollständig dokumentiert werden kann, «von der ersten Idee bis zur Publikation». Das erhöhe die Transparenz des Vorgehens massiv, auch für den Forscher selbst: Er könne Jahre später noch genau nachvollziehen, was er gemacht habe: «Zudem schützt diese sehr reflektierte Art des Forschens auch davor, sich selbst zu täuschen.»



Das Laborjournal ist offen für alle

Beim Open-Source-Malaria-Projekt ist das Internet gewissermaßen Leitmotiv: der Netzwerkcharakter, der offene Fluss der Informationen und die Neuverhandlung von öffentlich gegenüber privat. «Wer auch immer am meisten Arbeit in das Projekt hineinsteckt, wird zum Leader, egal, wo auf der Welt er ist», sagt die Biochemikerin Alice Williamson, die die Initiative zur Entwicklung eines neuen Malaria-Wirkstoffs mit lanciert hat. Sie arbeitet in Sydney, beteiligt sind aber Forscher aus der ganzen Welt, darunter auch ein Software-Spezialist der EPFL.

Alle Forschungsdaten werden unmittelbar offengelegt. Auch die Kommunikation zwischen den Forschern findet «möglichst wenig per E-Mail», sondern vorzugsweise auf Seiten wie Github oder über Twitter statt. So könne Forschung nicht nur transparenter, sondern auch effizienter werden, sagt Williamson. Es sei eine «furchtbare Vergeudung von Forschungsmitteln», wenn verschiedene Labors an denselben Substanzen forschten und alle in der gleichen Sackgasse landeten. Sie organisiert regelmässig Workshops zur Führung von offenen Laborjournalen und merkt da, dass es für den Nachwuchs ganz normal sei, Erfolge wie auch experimentelle Irrwege zu teilen – so wie sie es auch im Privatleben handhaben.



Seminare finden online statt

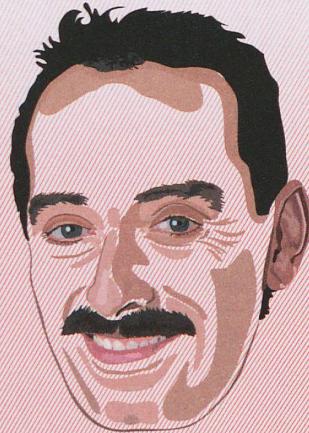
Die Deep-Learning-Community erprobt, via Online-Foren Forschungsansätze und -ideen zu diskutieren. Zunächst werden die Inhalte möglichst einfach zugänglich gemacht: «Die Tendenz geht dahin, alles auf dem Preprint-Server Arxiv zu veröffentlichen», sagt Oliver Dürr, Professor an der Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften (ZHAW). Der Programmiercode wird meist gleich mitveröffentlicht. Arxiv dient auch als Linkquelle, um die sich allerlei weitere Diskussionsforen scharen.

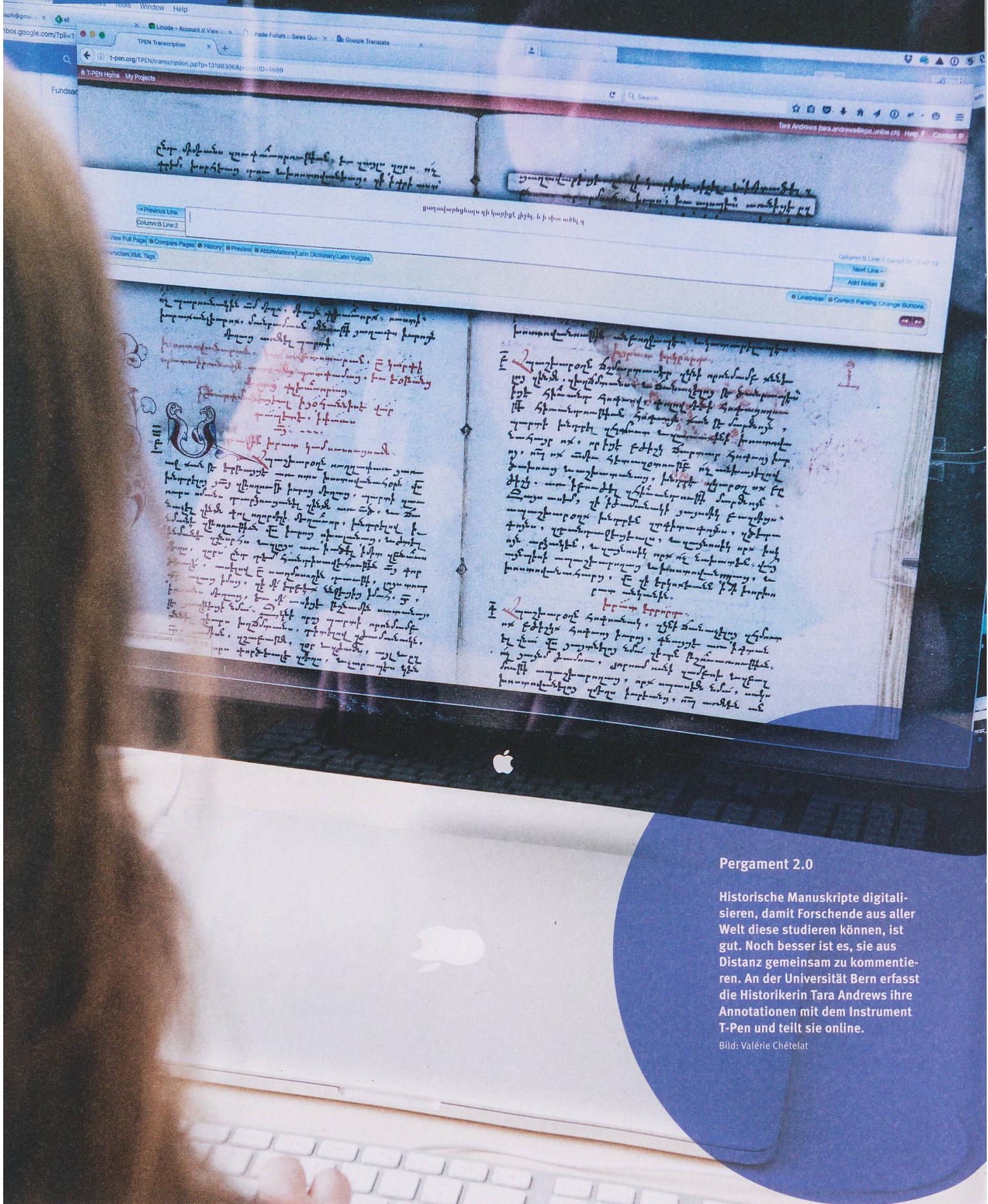
Sehr populär zum Beispiel ist laut Dürr Reddit, wo in spezialisierten Subforen Artikel verlinkt und kommentiert werden. Und im «Ask me anything»-Forum gibt es regelmässige Fragestunden, für die sich renommierte Kollegen zur Verfügung stellen: Peers reichen Fragen ein, die dann hoch- und runtergewertet werden können. Auch Blogs über Künstliche Intelligenz-Forschung liest Dürr gern. Sein eigener diene mehr als Tagebuch, um seine Ideen festzuhalten. Manche, wie der von Andrej Karpathy, finden viel mehr Aufmerksamkeit: Die langen Einträge sind mit Reviews vergleichbar, und die Kommentarspalte ist voll mit Nachfragen und Anregungen. So bilden sich laufend neue Diskussionskreise, zu denen prinzipiell jeder Zugang hat – mit oder ohne universitären Abschluss.

Gegen Lizenzen kämpfen

Der Roboterforscher Francesco Mondada von der EPFL baut sein Laborequipment selber, und für die Bauteile benutzt er am Computer CAD-Software (Computer Aided Design). Er möchte seine Baupläne der Öffentlichkeit zur Verfügung stellen – das wäre selbstverständlich für ihn. Aber er bleibt im Kleingedruckten hängen: Für den Gebrauch von CAD-Software gibt es spezielle Lizenzen für Bildungsinstitutionen, teure für die Industrie und verschiedene Dateiformate, je nach Lizenz. Und dazu ein Wirrwarr an Bestimmungen, denen man beim Kauf der Software zustimmt – und die kaum je die offene Verbreitung der Dateien vorsehen. Es ist ein wenig, als müsste ein Schriftsteller vor der Publikation Microsoft um Erlaubnis fragen, wenn er seinen Text mit Word geschrieben hat.

Mondada glaubt nicht, dass die Robotik diesbezüglich ein exotisches Feld ist: «Auch Biologen beginnen, 3D-Drucker in ihren Labors zu nutzen, die spezialisierte Software verlangen.» Seit Jahren kämpft er auch für einfachere Regelungen. Es gebe einen «Clash zwischen zwei Vorstellungen der Universität». Das alte Modell beurteile den Transfer in die Industrie von Fall zu Fall; das neue, offener Modell stehe für einen offenen und unbürokratischen Austausch, nicht nur zwischen Akademikern, sondern auch mit der Industrie.





Pergament 2.0

Historische Manuskripte digitalisieren, damit Forschende aus aller Welt diese studieren können, ist gut. Noch besser ist es, sie aus Distanz gemeinsam zu kommentieren. An der Universität Bern erfassst die Historikerin Tara Andrews ihre Annotationen mit dem Instrument T-Pen und teilt sie online.

Bild: Valérie Chételat

Der lange Weg zu Open Science

Viele Forscher finden die neue Wissenschaftskultur gut, zögern aber noch, sich auf offenen Erkenntnisaustausch einzulassen. Mangelnde Kenntnisse im Datenmanagement und die Angst vor Ideenklau sind nur zwei der vielen Gründe. Von Sven Titz

Wissenschaftler legen von Beginn an ihre Studien- und Versuchspläne offen; sie berichten auf Blogs transparent und tagesaktuell über ihre Fortschritte im Labor; später publizieren sie in Open-Access-Zeitschriften, die per Open Peer Review begutachtet wurden. Die Resultate legen sie in für alle Welt einsehbare Datenbanken nieder. Soweit die Utopie der Open Science.

Kommt jetzt die gläserne Forschung? Ganz so einfach entwickeln sich die Dinge wohl nicht. Denn manchmal fehlt das liebe Geld. Manchmal ist niemand in der Lage, eine erforderliche Datenbank anzulegen. Oder Wissenschaftler zögern, ihre Daten offenzulegen, weil sie fürchten, die Konkurrenz könnte die Idee klauen und schneller publizieren.

Unterschätzter Aufwand

Die Erfolge mit der Offenlegung von Forschungsdaten, die Big Science vorzuweisen vermag - sei es am Kernforschungszentrum Cern, sei es in der Genforschung -, können täuschen. In vielen Bereichen ausserhalb von Grossprojekten bestehen noch starke Hemmnisse. Die Freigabe von Daten zu fordern ist leicht. Doch einzelne Forscher, die nicht die Mittel und Expertise haben, verzweifeln an der Aufgabe. Da Einzelforscher und kleine Gruppen Schwierigkeiten mit der Offenlegung haben, können ihre Daten oft nicht oder nur schwer von anderen Wissenschaftlern genutzt werden. «Vielen fehlt die Zeit und die Kenntnis, um die Daten ausreichend zu dokumentieren und bereitzustellen», sagt Benedikt Fecher. Der Doktorand am Deutschen Institut für Wirtschaftsforschung

sowie am Alexander von Humboldt Institut für Internet und Gesellschaft in Berlin hat die Einstellung der Forscher zu Open Science erkundet.

In den USA und in Europa haben sich die Organisationen zur Forschungsförderung auf die Fahnen geschrieben, die Offenlegung von Daten voranzutreiben. Dazu genügt es aber nicht, Open-Science-Standards zu diktieren. Forscher benötigen auch organisatorische, finanzielle und personelle Unterstützung - wie sie zum Beispiel das Schweizer Kompetenzzentrum Sozialwissenschaften (FORS) leistet. Die Institution hilft bei der Aufbereitung, Dokumentation und Speicherung sozialwissenschaftlicher Forschungsdaten und stellt die nötige Infrastruktur zur Verfügung. Wissenschaftler können sich zum Beispiel in Workshops weiterbilden und für das Datenmanagement auf Online-Tools zugreifen.

«Viele realisieren nicht, dass ihre Daten nach der eigentlichen Arbeit weiterleben können»

Alexandra Stam

In den Naturwissenschaften ist Open Data schon etabliert, doch Sozialwissenschaftler fremdeln noch mit dem Konzept. Das liegt zwar auch daran, dass sie meistens mit personenbezogenen Daten arbeiten, die dem Datenschutz unterliegen - aber nicht nur. Generell seien

Sozialwissenschaftler oft nicht daran gewöhnt, Daten standardisiert zu dokumentieren, benennt Alexandra Stam, Leiterin der FORS-Gruppe «Data Promotion», eines der Probleme: «Viele Forscher realisieren nicht, dass ihre Daten nach der eigentlichen Arbeit weiterleben können.» Auf diese Weise gingen viele potenziell wertvolle Daten und wichtige Details un�igerweise verloren.

Die Ursachen für die Misere liegen unter anderem in der Ausbildung. Datenmanagement werde im Studium nicht formal gelehrt, sagt die Expertin. Oft würden Forscher es verpassen, die Daten bereits während des Projekts zu dokumentieren. Stattdessen fingen sie erst damit an, wenn sich das Vorhaben dem Ende zuneige.

In manchen Ländern, etwa in den USA und im Vereinigten Königreich, muss ein Plan zum Datenmanagement oft schon mit dem Antrag zur Forschungsförderung erstellt werden. In der Schweiz ist das noch nicht der Fall. Stam hofft, dies werde bald kommen. Darüber hinaus hat es sich als essenziell erwiesen, einmal dokumentierte und offengelegte Daten in dauerhaften Datenbanken zu speichern. Sonst hängt deren Pflege nach Ablauf eines Projekts in der Luft.

Prinzipiell ja, aber ...

Zu viel Optimismus ist bei Open Data bisher unangebracht - trotz institutioneller Hilfestellung wie durch das FORS. Selbst wenn die Forscher nicht mit der Aufgabe allein gelassen werden, zögern nicht wenige, ihre Daten offenzulegen. Fecher hat in seinen Befragungen in Forscherkreisen eine Diskrepanz festgestellt zwischen

«Vielen fehlt die Zeit und die Kenntnis, um die Daten ausreichend zu dokumentieren und bereitzustellen.»

Benedikt Fecher

einer allgemein positiven Einstellung zu Open Science und der persönlichen Zurückhaltung, eigene Daten freizugeben.

Oft hemmt die Angst vor Ideendiebstahl die Forscher. Das Risiko mag stark überschätzt werden, doch dass solche Fälle gelegentlich auftreten, ist nicht von der Hand zu weisen. Der Genforscher Titus Brown an der University of California in Davis hat einmal berichtet, Konkurrenten hätten seine offengelegten Methoden für Fachartikel verwendet, die er selbst hätte schreiben können. Er ist trotzdem ein Verfechter der Offenlegung geblieben. Brown ist davon überzeugt, dass sie der Forschung nützt.

Natürlich gibt es noch weitere Ursachen für die Zurückhaltung. Der gepriesenen Transparenz kann zum Beispiel auch eine Art Gewohnheitsrecht im Weg stehen. In der empirischen Medizinforschung sei bis heute die «antiquierte» Haltung verbreitet, dass man als Urheber von Daten auch Koautor neuerer Studien werden müsse, wenn sich diese auf die eigenen Daten stützten, sagt Fecher.

Es fehlen Anreize

Generell, das beklagen viele Beobachter, mangelt es noch an Anreizen, Daten offenzulegen. Forscher werden heute an Qualität und Quantität ihrer Publikationen gemessen. Aber für Datensätze fehlt noch eine entsprechende akademische Anerkennung. «Die Forscher fänden das gut», sagt Doktorand Fecher. Auch Stam betont die Bedeutung dieses Anreizes: «Es ist wichtig, dass die Leute den Nutzen guten Datenmanagements für ihre eigene Forschung erkennen - jenseits des Datenteilens.»

Immerhin sind in den vergangenen Jahren viele so genannte Datenjournale entstanden, die neue Datensätze ins Zentrum

der Artikelpublikation stellen. Das bekannteste dürfte «Scientific Data» der Nature Publishing Group sein. Auch Archäologie, Geowissenschaften, Chemie und andere Wissenschaftszweige nutzen inzwischen fachspezifische Datenjournale. Diese spezialisierten Medien werden so lange eine Lücke füllen, bis Forschungsdaten formal anerkannt werden.

«Bei Drohnen sind Open-Source-Lösungen sogar militärischer Software überlegen.»

Lorenz Meier

Die frivole Offenheit der Notizbücher

Ein bisschen anders liegen die Dinge bei der Offenlegung des Forschungsprozesses selbst, zum Beispiel in offenen «Labor-Notizbüchern». Der Ökosystemforscher Carl Boettiger von der University of California in Berkeley begann schon als Doktorand damit, seine Forschungsnotizen online zu stellen. Wie er heute sagt, hatte er einfach Glück: Er sei naiv an die Sache herangegangen; kein Vorgesetzter nahm Anstoß an seinem Notizbuch. Das ist aber nicht der Regelfall. Mit allzu ungestümer Offenheit irritieren manche Nachwuchsforscher ihre Kollegen. In manchen Situationen schaden sie sogar ihrer Karriere.

Boettiger nutzt das Notizbuch vor allem als Gedächtnisstütze und zum Austausch mit Kollegen, die er gezielt auf Einträge verweisen kann. Hin und wieder hätten ihn Koautoren von Fachartikeln gebeten, sensible Informationen zeitweise zurück-

zuhalten. Sonst aber schreibe er immer alles sofort auf. Ideen wurden ihm aufgrund des offenen Notizbuchs noch nicht geklaut. Neben vielen diffusen Sorgen wegen Open Science besteht ein reales Problem darin, dass die offenen Labor-Notizbücher Zeitfresser sein können. Laut Boettiger muss man sich je nach Computerkenntnissen in spezielle Programme einarbeiten. Da es dem Ökosystemforscher generell am Herzen liegt, Open Science in all ihren Facetten zu vereinfachen, hat er vor ein paar Jahren das Projekt «rOpenSci» mit begründet - eine Plattform zur Bereitstellung von Software, mit der wissenschaftliche Daten aufbereitet und offengelegt werden und die auch für Labor-Notizbücher nützlich ist.

Wenn Firmen bei der Hardware zögern

Selbstverständlich ist Open Science nicht auf Daten und Kommunikation beschränkt. In Open-Source-Projekten sind auch Hardware und Software transparent. Die Schaltpläne und Baupläne werden zur Verfügung gestellt - analog zum Quellcode bei Open-Source-Software, erläutert Lorenz Meier, Doktorand am Institute for Visual Computing der ETH Zürich. Meier hat in mehreren Projekten mit Firmen zusammengearbeitet. Meistens konnte er durchsetzen, mit offener Hard- und Software zu arbeiten. Das bedeutet bei Open-Source-Software, dass die Firmen oft bereit waren, auch die Verbesserungen weiterzugeben, die während eines Projekts erarbeitet wurden.

Zusammen mit Kollegen hat Meier zum Beispiel die Autopilot-Software «PX4» entwickelt, mit der sich Drohnen und Miniaturluftzeuge steuern lassen. Die Software und Anleitungen zur Hardware werden zum freien Download angeboten. Alles

Vom Labortisch in die Welt

Versuche, Erfolge und Misserfolge: Ein Biologe hält all seine Beobachtung auf Papier oder mit dem Computer fest. Die Forscher des internationalen Open-Source-Malaria-Projekts gehen noch weiter und öffnen ihr Laborjournal online für alle – wie Volker Heussler von der Universität Bern. Dies ist der beste Weg, um den Fortschritt zu dokumentieren und andere Wissenschaftler davor zu bewahren, dieselben Fehlversuche zu machen.

Bild: Valérie Chételat



«Es ist wichtig, dass die Leute den Nutzen guten Datenmanagements für ihre eigene Forschung erkennen – jenseits des Datenteilens.»

Alexandra Stam

andere ergibt keinen Sinn, findet Meier. «Bei Drohnen sind Open-Source-Lösungen sogar militärischer Software überlegen.» Kein Unternehmen sei mehr in der Lage, eine Neuentwicklung besserer Software selbst zu stemmen.

Die Zusammenarbeit mit Firmen klappt gut, findet Meier, wenn auch nicht immer auf Anhieb. Nach seiner Erfahrung sperren sich Firmen besonders dann gegen eine Offenlegung, wenn sie sich Probleme einbilden – zum Beispiel wenn sie ihr Geschäftsmodell bedroht sehen. Um solche Widerstände zu entkräften, müsse geklärt werden, woran sich bei einem Projekt überhaupt Geld verdienen lasse, sagt Meier. Und das ist eben oft weder der Bauplan noch die Software, sondern eher das Angebot von Expertise und Service.

Modelle wie Linux, bei denen der Quellcode offen zugänglich ist und keinen Schutz geniesst, hätten sich auf dem Markt bewährt, bestätigt Oliver Gassmann vom Institut für Technologiemanagement der Universität St. Gallen. Firmen hätten so grosse Vorteile erkannt, dass sie manchmal sogar Patente an die Open-Source-Bewegung spendeten. «Dann setzen sich nämlich neue Standards viel rascher durch als bei geschützten Lösungen», so Gassmann. In solchen Fällen besteht die Aufgabe der Unternehmen darin, die Wertschöpfung anderswo zu suchen.

Grundsätzlich beurteilt Gassmann die Zusammenarbeit von Forschungsinstituten mit Privatunternehmen positiv: Die Unternehmen erhielten Zugang zu Grundlagenwissen und die Forscher eine zusätzliche Finanzierung. Open Science könne dabei Konflikte verursachen, wenn Veröf-

fentlichungen der Forscher so früh kommen, dass sie mit dem Stand der Technik bei den Patentanmeldungen kollidieren. Das sei aber ein grundsätzliches Problem, das auch in klassischen Kooperationsprojekten zwischen Hochschulen und Wirtschaftspartnern auftrete, meint Gassmann. Bei Open Science werde das Problem blass verschärft.

Das Problem Privatsphäre

An ihre Grenzen gelangt die Forderung nach Transparenz der Forschung, wenn offengelegte Informationen genutzt werden, um den Ruf von Wissenschaftlern zu beschädigen. Klimaforscher – gerade im angelsächsischen Raum – können ein Lied von enerzierenden Anfragen zur Freigabe von Daten singen, etwa gemäss dem «Freedom of Information Act», einem Gesetz von 1967. Oft wurden die gesammelten Informationen anschliessend dazu genutzt, um die Mainstream-Klimaforschung als fragwürdig hinzustellen. Michael Mann von der Pennsylvania State University dürfte das prominenteste Opfer solcher Aktivisten sein.

Wie weit Forscher mit der Offenlegung ihrer Arbeit gehen sollen, lässt sich also nicht so einfach entscheiden. Ein zu grosser Transparenzdruck kann auch ein unerwünschtes Resultat haben: Innere Zensur kann etwa zu konformistischem Verhalten führen. Das aber würde den Erfolgsaussichten von Open Science zuwiderlaufen.

Zu einem besonders schwerwiegenden Problem wird die Privatsphäre, wenn es um die Rechte Dritter geht, zum Beispiel, wenn Patientendaten aus klinischen oder

genetischen Studien für andere Mediziner zugänglich gemacht werden sollen. Die Folgen können richtig ärgerlich sein: Ärzte mit Patienten, die an sehr seltenen Krankheiten leiden, standen bis anhin oft vor dem Problem, konkrete Vergleichsfälle zu finden, um sich bei der Therapie daran zu orientieren. Der Datenschutz war im Weg.

Aber auch für so schwierige Fälle gibt es Lösungen. 2013 wurde zum Beispiel die «Global Alliance for Genetic Health» gegründet. Dieser weltweite Verbund von mehr als 380 Institutionen entwickelt raffinierte Verfahren, damit Patientendaten auf freiwilliger Basis sicher und effektiv geteilt werden können. Dazu wurden ein fein abgestuftes Modell von Einwilligungen zur Datenfreigabe durch Patienten sowie Algorithmen für den Datenzugriff entwickelt. Am Ende soll der Austausch der Patientendaten vor allem der Erforschung von seltenen Krankheiten, Infektionskrankheiten und Krebs dienen.

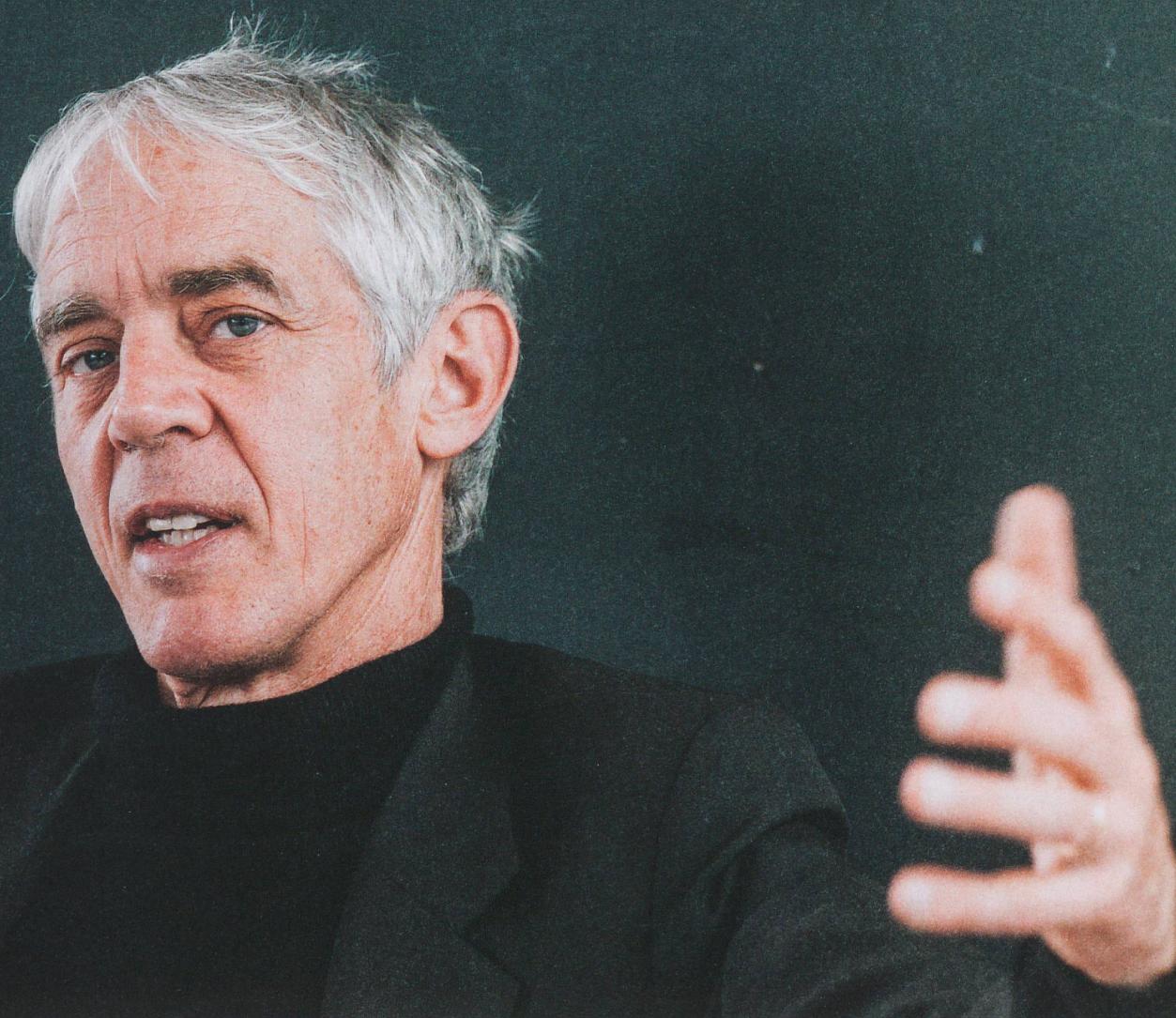
Um den Kulturwandel hin zu Open Science trotz aller Hindernisse zu realisieren, ist also noch ein beträchtlicher Aufwand nötig.

Sven Titz ist Wissenschaftsjournalist in Berlin.

«Ich bin frustriert»

Martin Vetterli weibelt seit Jahren für Open Science. «Befehlen kann ich es nicht», sagt der Präsident des Forschungsrates des Schweizerischen Nationalfonds. Als Forscher an der EPFL legt er sämtliche seiner Rohdaten offen.

Von Atlant Bieri



«Wenn wir auf Open Science umstellen, dann produzieren wir weniger Papers von besserer Qualität.»

Was bedeutet «Open Science» für Sie als Forscher?

Wir haben bei uns an der Fakultät für Computer- und Kommunikationswissenschaften an der EPFL eine Tradition, dass alle veröffentlichten Papers online frei verfügbar sind. Dazu liefern wir auch alle Daten und alle Quellcodes. Auf diese Weise können alle unsere Resultate von anderen Forschergruppen reproduziert werden.

Schon heute versinken Forschende in Papers. Wie können Forschende den Überblick behalten, wenn nun alles offengelegt wird?

Mit Open Science wird genau das Gegenteil der Fall sein. Einen Artikel auf dieser Basis zu publizieren bedeutet, dass alle Daten sauber dokumentiert sind. Jeder Arbeitsschritt, der zu einem Resultat führte, ist beschrieben, damit er von anderen nachvollzogen werden kann. Das führt dazu, dass generell weniger Papers publiziert werden und dass gleichzeitig deren Qualität steigt. Forschung wird damit auch übersichtlicher.

Wie gehen Sie dabei konkret vor?

Wir publizieren immer noch in den traditionellen Journals. Doch bereits während wir das Paper einreichen, stellen wir alle Daten auf unseren Server. Sobald der Artikel akzeptiert wird, stellen wir auch dieses online frei zur Verfügung.

Sollte ein Forscher nicht das Recht haben, seine Laborrezepte für sich zu behalten?

In meinem Feld sicher nicht. Aber auch für andere Wissenschaftszweige als die Computerwissenschaften ist das fragwürdig. Vor 350 Jahren haben wir die Wende von der Alchemie zur Chemie vollzogen. Die Alchemisten behaupteten einfach, nach einer geheimen Methode Gold produziert zu haben. Es gab keine Möglichkeit, die Behauptung systematisch zu überprüfen. Man konnte es glauben oder auch nicht glauben. Doch mit der Chemie änderte sich das. Wir begannen unsere Methoden zu publizieren. Das war die Geburtsstunde der modernen Wissenschaften. Wenn wir es heute anders machen, bewegen wir uns wieder zurück zur Alchemie.

Nur 40 Prozent der Publikationen, die über Beiträge des Schweizerischen Nationalfonds entstanden sind, sind frei zugänglich. Sind Sie als Forschungsratspräsident zufrieden damit?

Nein. Ich bin frustriert. Wir sind viel zu langsam. Heute zahlt der Schweizer Steuerzahler drei Mal. Das erste Mal für die Forschung, das zweite Mal für das Abonnement

der Fachzeitschrift und das dritte Mal für die Open-Access-Gebühr. Dabei schöpft der Verlag zwei Mal einen Gewinn ab. Das ist sehr beschämend. Das können wir nicht tolerieren.

Was unternehmen Sie dagegen?

Der SNF arbeitet zusammen mit Swissuniversities an einer Strategie. Wir wollen erreichen, dass alle Papers Open Access erhältlich sind, und zwar ohne dass wir nochmals eine Gebühr dafür entrichten müssen. Wir hoffen, dass wir eine Vereinbarung mit den Verlagen treffen können, damit Forscher in der Schweiz automatisch Open Access erhalten.

Wie wollen Sie das erreichen?

Wenn der Forschungsplatz Schweiz geschlossen auftritt, dann könnten wir zu den Verlagen gehen und sagen: Entweder macht ihr mit uns jetzt einen Deal, oder die Schweizer Forschergemeinde wird euch boykottieren. Das ist natürlich schwierig. Aber die Niederlande haben das geschafft. Und sie waren erfolgreich damit.

Ist die Schweiz bereit für diesen Schritt?

Die ganze Sache ist etwas kompliziert. Verschiedene Akteure auf dem Forschungsplatz Schweiz haben unterschiedliche Interessen. Wir tun uns bei der Koordination dieser Interessen noch ein wenig schwer.

«Die Konkurrenz unter den Forschenden ist heute etwas zu stark.»

Könnte der SNF die Forschenden nicht einfach dazu zwingen, ihre Daten nur noch bei Open Access Journals zu publizieren?

Dies ist nicht so einfach, denn das wäre unter Umständen schlecht für ihre Karriere. Ein Forscher muss möglichst in einer Zeitschrift publizieren, die am besten zu seinen Resultaten passt. Unser Ziel ist es auch, die Karrieren der Forschenden zu fördern, und nicht, sie zu behindern.

Warum gründet die EPFL nicht ihr eigenes Fachmagazin?

Ein eigenes Fachmagazin ist eine sehr gute Idee. Aber das ist nicht etwas, das wir von oben herab befehlen können. Das muss von der Forschergemeinde selbst kommen. Wenn eine Gemeinschaft sich dafür entscheidet, den traditionellen Weg zu verlassen, dann wird es passieren. Aber ich bin nicht der, der das entscheidet. Für einen solchen Prozess braucht es einen kulturellen Wandel bei den Forschenden.

Sind Forscher anderswo schon diesen Weg gegangen?

Ja. Der berühmte Mathematiker Timothy Gowers von der Universität Cambridge hat zusammen mit anderen Forschenden das Journal «Discrete Analysis» gegründet. Das ist ein virtuelles Journal. Das Editorial Board kann sich ganz auf das Peer-Review konzentrieren, weil die Verwaltung der eingehenden Papers von einer externen Firma übernommen wird. Die Kosten belaufen sich auf rund zehn Franken pro Manuskript. Es kostet also hundert bis tausend Mal weniger als die Publikation in einem traditionellen Journal.

«Wenn eine Gemeinschaft sich dafür entscheidet, den traditionellen Weg zu verlassen, dann wird es passieren.»

Ein Artikel in Nature zeigte 2012, dass 47 von 53 wichtigen Krebsstudien nicht reproduzierbar waren. Wie ist so etwas möglich?

Fairerweise muss man sagen, dass in manchen Gebieten die Forschung schwieriger ist als in anderen. Bei der Medizin beispielsweise hat man nur wenige Daten, weil man hier mit Menschen arbeitet. Dort gibt es mit der Statistik häufig Probleme und damit auch mit der Reproduzierbarkeit.

Trotzdem, die Reproduzierbarkeitskrise betrifft auch andere Gebiete wie die Biologie. Dort kann man seine Datenmengen frei wählen.

Ich habe von bekannten Professoren das Argument gehört: «Die andere Gruppe konnte das nicht reproduzieren, weil die nicht so gut sind wie wir.» Es gibt Leute, die ein goldenes Händchen haben. Das heisst, sie können mit Organismen so gut umgehen, dass ihnen Experimente gelingen, die andere nicht nachmachen können. Trotzdem denke ich, dass das eine Schwäche ist, weil das Ziel der Wissenschaft die lückenlose Reproduzierbarkeit ist.

Mogeln die Leute nicht einfach?

Dies kann vorkommen, ist aber sicher nicht die Norm. Hier müssen wir auch an die Konkurrenz unter Forschenden denken. Die ist heute etwas zu stark. Der dadurch entstehende Druck führt dazu, dass die Forscher sich genötigt fühlen, auch inadäquate Arbeiten zu publizieren.

Wettbewerb ist also schlecht für die Forschung?

Nein, so plakativ würde ich das nicht sagen. In der Wissenschaft ging es schon immer darum, der Erste bei einer Entdeckung zu sein. So bringen wir die Forschung voran, indem wir schlauer und besser sind als die Anderen. Es gehört zur Natur der Forschung, sich im gegenseitigen Wettstreit zu messen.

Aber was ist dann das Problem?

Heute ist es vor allem für junge Leute schwierig geworden, echte Forscher zu sein. Vor fünfzig Jahren hatte man noch die Musse, anders über die Welt zu denken und neue Ideen zu generieren. Heute ist Forschung zu einem Business geworden. Die Öffentlichkeit, die Politik und die Privatwirtschaft denken, dass man bei der Forschung an einem Ende Geld reinwerfen kann, damit am anderen Ende wenig später verwendbare Resultate herauskommen. Aber das ist natürlich nicht so. Forschung braucht Zeit und Raum für kreative Gedanken.

Aber an der EPFL haben es die Forscher doch gut, oder nicht?

Es geht nicht nur um die Schweiz. Forschung passiert global. Und hier gibt es einige beunruhigende Phänomene. In gewissen asiatischen Ländern etwa hängt der Lohn eines Forschers davon ab, in welchen Fachmagazinen er publiziert. Das ist fragwürdig, denn so wird unredliches Verhalten direkt gefördert.

Und das hat auch Auswirkungen auf den Forschungsplatz Schweiz?

Ja. Junge Forschende spüren den Druck zu publizieren. Sie machen aus dem Material für ein Paper gleich drei. Das sieht auf der eigenen Publikationsliste besser aus. Das merken wir auch bei den Anfragen für Reviews. Die sind in den letzten Jahren explodiert. Das ganze System wird komplett überschwemmt. Die Qualität bleibt da natürlich auf der Strecke.

Wie kann Open Science das gegenwärtige System verbessern?

Wenn wir auf Open Science umstellen, dann produzieren wir weniger Papers von besserer Qualität. Die lassen sich erst noch schneller im Reviewprozess überprüfen, weil alles dokumentiert ist.

Sie werden Präsident der EPFL. Welche konkreten Massnahmen planen Sie, um Open Science zu fördern?

Ich will eine Kultur fördern, in der Forschungsfelder, die mit Open Science schon weit sind, andere Felder so beeinflussen, dass diese auch mitmachen. Dazu stellen wir ein Online-Tool zur Verfügung. Mit dem können Forschende ihre Daten ein-

fach hochladen und für andere bereitstellen. Dritte können diese dann überprüfen. Das Tool soll aber auch die Kollaboration zwischen verschiedenen Gebieten fördern. In den Umweltwissenschaften beispielsweise ist man den Umgang mit grossen Datensätzen nicht unbedingt gewohnt. Hier könnten die Mathematiker oder Computerwissenschaftler helfen.

Wie überzeugen Sie die Jungforscher von Open Science?

Ich sage Ihnen: Das Wichtigste für deine Karriere ist, dass deine Arbeit eine grosse Wirkung hat. Wenn du deine Daten online stellst, wird deine Arbeit sichtbarer und die Leute vertrauen dir auch. Und das führt zu einer grösseren Wirkung. Befehlen kann ich es Ihnen nicht. Die Erkenntnis muss von Ihnen selbst kommen.

Atlant Bieri ist freier Wissenschaftsjournalist.

Von Präsident zu Präsident

Martin Vetterli ist einer der Vorreiter von Open Science. Er ist Professor an der Fakultät für Computer- und Kommunikationswissenschaften an der EPFL, noch bis Ende 2016 Präsident des Nationalen Forschungsrates des SNF und ab Anfang 2017 neu EPFL-Präsident.

Für eine bessere Wissenschaft

Am Kongress «We Scientists Shape Science» vom 26. bis 27. Januar 2017 legen Forschende zusammen mit Entscheidungsträgern erste Schritte hin zu einer kreativen, soliden und engagierten Wissenschaft fest. Der Kongress wird von der Akademie der Naturwissenschaften und dem Schweizer Wissenschafts- und Innovationsrat organisiert.
www.naturalsciences.ch/wescientists