Zeitschrift: Horizonte : Schweizer Forschungsmagazin

Herausgeber: Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der Wissenschaftlichen Forschung

Band: 26 (2014)

Heft: 103

Artikel: Schwerpunkt Grenzen der Wissenschaft : Grenzen der Wissenschaft

Autor: Beisbart, Claus / Körner, Christian / Pauss, Felicitas

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-968030

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: 23.01.2026

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

Grenzen der Wissenschaft

Was war vor dem Urknall? Wir wissen es nicht. Aber, schreibt der Astrophysiker Hubert Reeves, «das bedeutet nicht, dass vor jenen 13,7 Milliarden Jahren nichts geschah, nur dass wir darüber nichts wissen. Ich möchte sagen, dass der Urknall den Horizont unseres Wissens um die Vergangenheit darstellt. Er ist kein Anfang, er ist ein Horizont. Einer, den die Grenzen unserer Beobachtungen und unserer physikalischen Theorien uns vorschreiben.» So erklärt Hubert Reeves in dem Buch «Wo ist das Weltall zu Ende?» einer seiner acht Enkelinnen eine Grenze unseres Wissens. Der Berner Philosoph Claus Beisbart erörtert im Schwerpunkt dieses Heftes, woher wir eigentlich wissen, wo solche Grenzen liegen. Wie können wir wissen, was wir nicht wissen können?

Weiter antworten uns fünf Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler auf die beiden Fragen: Wo wurde in Ihrem Fachgebiet in den letzten 20 Jahren eine wichtige oder überraschende Grenze überschritten? Was ist eine wichtige Grenze in Ihrem Fachgebiet, deren Überschreitung Sie in den nächsten 20 Jahren für wahrscheinlich oder für dringlich halten?

Und weil die Grenzen der Wissenschaft nicht nur in den Grenzen des Wissens liegen, geht Ori Schipper im letzten Text auf eine geschichtliche Reise zu den ethischen und rechtlichen Grenzen der Forschung.

Hubert Reeves (2012): Wo ist das Weltall zu Ende? Das Universum meinen Enkeln erklärt. Verlag C.H. Beck, München.

◂ Maria in der gläsernen Röhre, von der aus ihre Gestalt auf die Menschmaschine übertragen wird.
METROPOLIS, 1927
Bild: Interfoto/CCI

Beim Beamen wird Materie in ihre atomaren Bestandteile zerlegt, zu einem anderen Ort geschickt und dort wieder zusammengesetzt.
STAR TREK, 1966–69
Bild: Keystone/Rue des Archives/RDA

Wissen wir, was wir nicht wissen können?

«Was kann ich wissen?» – Für Immanuel Kant ist das eine der Grundfragen der Philosophie. Wie können wir sie heute beantworten? Und warum ist sie wichtig?
Von Claus Beisbart

Aus dem Alltag kennen wir die Erfahrung, an die Grenzen unseres Wissens zu stossen. Die Prüferin wiederholt in scharfem Ton die Frage: Wann fand die Schlacht von Waterloo statt? Schweissgebadet muss ich mir als Prüfling eingestehen, dass ich die Antwort nicht weiss. Vielleicht habe ich sie einmal gewusst und vergessen; vielleicht habe ich noch nie von Waterloo gehört; vielleicht weiss ich nicht einmal, ob ich je davon gewusst habe.

Wenn wir wie Kant über die Grenzen des Wissens nachdenken, zielen wir meist nicht auf das Wissen einzelner Menschen. Es geht vielmehr um kollektives Wissen, also um das, was die Menschheit weiss. Dieses Wissen wurde im Laufe der Jahre angesammelt und ist in Büchern aufgeschrieben. Wie das individuelle Wissen, so ist auch das Wissen des Menschen begrenzt, weil wir vieles (noch?) nicht wissen: Wer gewinnt die nächsten Präsidentschaftswahlen in den USA? Die Grenze, die das, was wir wissen, von dem trennt, was wir nicht wissen, nennt man unseren Wissenshorizont.

Im Laufe der Jahre verändert sich unser Wissen, und damit verschiebt sich auch der Horizont. Wir glauben heute, Dinge zu wissen, die früher unbekannt waren. Umgekehrt ist mit der Zeit auch Wissen verlorengegangen. Bei der Suche nach neuem Wissen üben die bisherigen Grenzen oft einen unwiderstehlichen Reiz aus. Wir wollen unsere Grenzen überschreiten und gleichsam die weissen Flecken auf der Landkarte tilgen.

Mit seiner Frage geht Kant noch einen Schritt weiter. Er fragt nicht, was wir wissen, sondern was wir wissen können. Es geht ihm um jenen Wissenshorizont, den wir im besten Fall erreichen können. Im Hintergrund seiner Frage steht die Vermutung, dass unsere Versuche, unser Wissen zu erweitern, an Grenzen stossen könnten. Vielleicht können wir irgendwo nicht mehr weiterkommen: Die Tür bleibt verschlossen, wie sehr wir uns auch bemühen, sie zu öffnen.

Aber ist das so? Lässt sich unser Wissenshorizont nicht beliebig erweitern, bis wir einmal alles wissen? Um über diese Frage nachzudenken, lohnt es sich, kurz den Begriff des Wissens unter die Lupe zu nehmen. Dabei wollen wir uns auf jenes Wissen beschränken, dessen Inhalt wir in «dass»-Sätzen ausdrücken können. Ich weiss in diesem Sinn, dass 3 mal 34 die Zahl 102 ergibt. Wissen dieser Art kontrastiert man gerne mit der blossen Meinung oder Überzeugung, dass es sich so oder so verhält. Als wichtiger Unterschied gilt dabei, dass Wissen begründet ist. Wer etwas weiss, hat gute Gründe dafür und ist daher berechtigt, einen Wissensanspruch zu erheben. Wer dagegen in einer Prüfung die richtige Antwort nur rät, weiss sie nicht wirklich. In den Wissenschaften gehört eine Theorie daher erst dann zum Bestand unseres Wissens, wenn aussagekräftige Belege für sie sprechen.

Die bekannten Unbekannten

Wissen wird dort unmöglich, wo sich keine Gründe mehr finden lassen, wo sich die Belege verflüchtigen. Jenseits unseres Wissenshorizontes können wir vielleicht noch Hypothesen formulieren. Aber uns fehlen die Belege, die diese Hypothesen begründen. Man kann sich dann dieser oder auch jener Überzeugung anschliessen, aber nicht begründet entscheiden, welche richtig ist.

Versuchen wir also, den Horizont dessen zu vermessen, was der Mensch wissen kann. Doch schon die Suche nach den Grenzen des Wissens erscheint paradox. Denn wenn wir nach den Grenzen des Wissbaren fragen, dann wollen wir diese Grenzen ja wohl wissen. Wie können wir aber wissen, wo diese Grenzen verlaufen, ohne zu wissen, was jenseits der Grenzen liegt? Um zu beschreiben, was wir nicht wissen können, so scheint es, müssen wir Dinge wissen, die jenseits des Wissbaren liegen.

Das Paradox ist aber bloss scheinbar. Natürlich können wir nicht in leuchtenden Farben beschreiben, was wir nicht wissen. Wir können uns aber stattdessen mit Fragen ein Stück weit in unbekannte Gefilde wagen. Wenn wir eine Frage formulieren, dann spielen wir nämlich mit Möglichkeiten, ohne uns auf eine Behauptung über die Wirklichkeit festzulegen. Wenn wir zum Beispiel fragen, ob es im Universum blaue Tiger gibt, dann erwägen wir die Möglichkeit von blauen Tigern, lassen aber in der Schwebe, ob es sie wirklich gibt. Die Grenzen des Wissbaren können wir daher durch Fragen ausloten.

Man kann das auch so erläutern: Neben den sprichwörtlichen unbekannten Unbekannten, also jenen Dingen, von deren Existenz wir nicht die geringste Ahnung haben und nach denen wir daher gar nicht fragen, gibt es auch bekannte Unbekannte, also Fragen, die im Raum stehen, aber nicht beantwortet wurden. Wenn wir Fragen identifizieren, die wir nicht beantworten können, dann bestimmen wir Grenzen des Wissbaren.

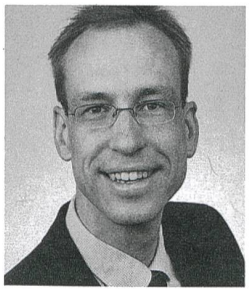
Wer war Homer?

Eine recht sinnfällige Grenze dieser Art gibt es in der Astrophysik. Dort weiss man, dass wir nur einen Teil unseres Universums beobachten können. Denn alle Signale, die wir aus den Tiefen des Weltalls empfangen können, bewegen sich maximal mit Lichtgeschwindigkeit. Da unser Universum etwa 13,7 Milliarden Jahre alt ist, können wir nur Signale von Gegenden bekommen, die uns so nahe sind, dass Licht genug Zeit hatte, um von ihnen zu uns zu gelangen. Wie es in anderen Gegenden ausschaut, können wir nicht beobachten. Wir können es auch nicht mit unserer Vernunft erschliessen. Daher müssen Fragen, die ferne Teile des Universums betreffen, unbeantwortet bleiben.

In anderen Wissensbereichen ist es viel schwieriger, die Grenzen des Wissbaren zu bestimmen. Einige Fragen, die in der Literaturgeschichte immer noch offen im Raum stehen, betreffen Homer, dem traditionell die «Ilias» und die «Odyssee» zugeschrieben wurden. Aber stammen diese beiden Epen überhaupt aus der Hand eines einzelnen Dichters? Und wenn ja, wer war diese Person? Wie entstanden ihre Werke? Auf diese Fragen gibt es unterschiedliche Antworten, für die sich jeweils gewisse Argumente anführen lassen. Aber es wäre zu viel gesagt, dass wir die Antworten alle schon wüssten. Können wir sie überhaupt wissen? Das hängt davon ab, ob sich eines Tages Quellen finden, die zum Beispiel eindeutig zeigen, dass die beiden Epen von verschiedenen Personen stammen. Vielleicht lässt sich auch durch eine genaue Analyse der Texte zweifelsfrei belegen, dass «Ilias» und «Odyssee» von einer einzigen Person niedergeschrieben wurden. Ob wir hier vor einer Grenze dessen stehen, was wir wissen können, ist damit nur schwer zu beurteilen. Ehrlicherweise müssen wir sagen: Wir wissen derzeit nicht, wo hier die Grenze des Wissbaren verläuft.

Manchmal führt die Frage, was wir wissen können, in philosophische Grundsatzdebatten. Können wir etwa wissen, was die Welt im Innersten zusammenhält und aus welchen Elementarteilchen die uns bekannte Materie aufgebaut ist? Auf den ersten Blick wurden in der Physik bedeutende Fortschritte in diese Richtung erzielt. Es gibt aber auch Menschen, die leugnen, dass wir Wissen über Elementarteilchen gewinnen können. Sie berufen sich auf den Empirismus, eine philosophische Strömung, derzufolge alles Wissen auf der Sinneswahrnehmung beruht. Auf dieser Basis wird argumentiert, dass wir von Elektronen und Quarks nicht wissen können, weil wir diese nicht sehen oder hören können. Diese empiristische Position wird allerdings häufig zurückgewiesen. Denn haben wir nicht sehr gute indirekte Belege dafür, dass es Elektronen gibt? Können wir mithilfe der Quarks nicht hervorragend erklären, was wir sinnlich wahrnehmen? Die Debatte zwischen dem Empirismus und der Gegenseite ist noch heute im Gang. Die entscheidende Frage lautet: Was zählt eigentlich als verlässlicher Beleg für Wissen?

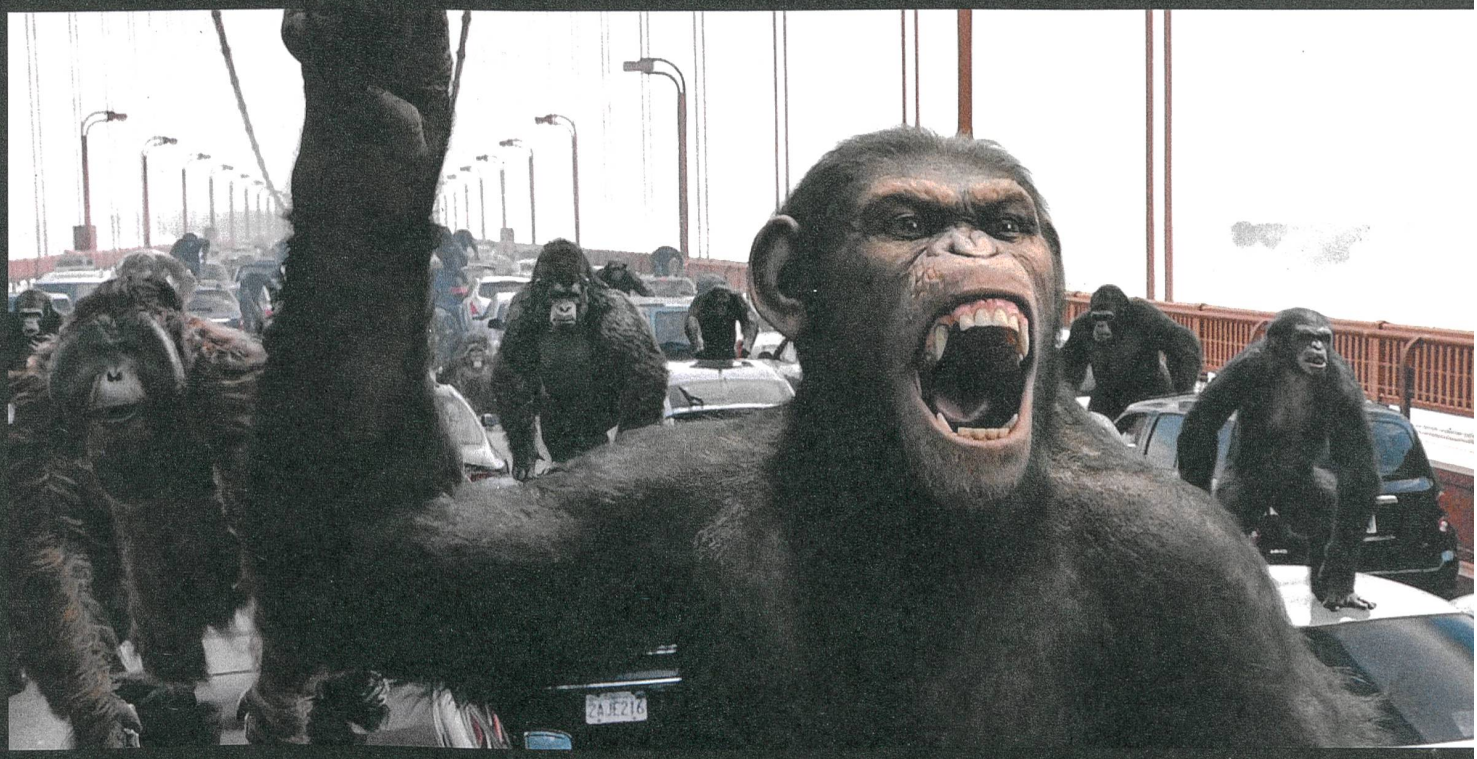
Insgesamt zeigt sich: Die Grenzen des Wissbaren zu bestimmen ist oft ein schwieriges Unterfangen. Es gibt in der Tat Fälle, in denen grundsätzliche Grenzen des Wissbaren behauptet wurden, die später überschritten wurden. Der Versuch, die Grenzen des Wissbaren zu bestimmen, dürfte sich trotzdem lohnen. Denn es wäre sehr vorteilhaft, diese Grenzen zu kennen. Kant glaubte, dass wir erst wissen, was der Mensch ist, wenn wir sagen können, was der Mensch wissen kann. Und wenn wir die Grenzen des Wissbaren kennen würden, dann könnten wir uns künftig viel Zeit und Energie sparen, die wir sonst womöglich für die Untersuchung von Fragen aufwendeten, die wir gar nicht beantworten können. Wir könnten uns dann entspannt im Bereich des Wissbaren bewegen und brauchten uns nicht über Fragen zu streiten, deren Antworten uns verborgen bleiben müssen.



Claus Beisbart ist Professor für Wissenschaftsphilosophie am Institut für Philosophie der Universität Bern.

Am Limit?

Am 18. Februar 2015 hält Claus Beisbart den Einführungsvortrag «Über die Vermessung der menschlichen Erkenntnisgrenzen» in einer öffentlichen Vorlesungsreihe an der Universität Bern. Die Vorträge zu den «Grenzen in den Wissenschaften heute» finden bis Ende Mai immer mittwochs 18.15 bis 19.45 Uhr im Auditorium Maximum, Hochschulstrasse 4, statt; der Eintritt ist frei. www.collegiumgenerale.unibe.ch



Ein Wissenschaftler testet ein auf Basis eines Virus entwickeltes Medikament an Menschenaffen, um ein Heilmittel für die Alzheimer-Krankheit zu finden.
RISE OF THE PLANET OF THE APES, 2011
Bild: Keystone/Everett Collection

Wo wurde in Ihrem Fachgebiet in den letzten 20 Jahren eine wichtige oder überraschende Grenze überschritten oder verschoben?

1994

Christian Körner

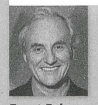
«Für mich war einer der grossen Schritte in der Biologie der letzten Jahrzehnte die molekulare Rekonstruktion der Stammesgeschichte. Wir wissen jetzt, welche Organismen miteinander verwandt sind, bis weit zurück an die Basis des Lebens. So gehören zum Beispiel die Pilze zu dem Zweig, der auch zu den Tieren führte – Pilze haben stammesgeschichtlich rein gar nichts mit Pflanzen zu tun.»

Felicitas Pauss

«2012 ist es gelungen, das Higgs-Teilchen, eines der meistgesuchten Teilchen in der Wissenschaftsgeschichte, am Cern in Genf nachzuweisen. Die Entdeckung des Higgs-Teilchens könnte somit ein Kapitel der Physik schliessen, das vor einem halben Jahrhundert begann. Möglicherweise eröffnet sich damit aber auch eine neue Ära in unserem Verständnis des Universums.»

Katharina Henke

«Bis in die 1990er Jahre galt die Neubildung von Nervenzellen im menschlichen, erwachsenen zentralen Nervensystem als ausgeschlossen. Neuere Untersuchungen weisen nach, dass es bei Menschen und anderen Säugetieren zu einer Vermehrung neuronaler Stammzellen und zur Bildung neuer Nervenzellen bis ins hohe Alter kommen kann. Diese Neubildung hängt von geistiger und körperlicher Aktivität ab. Die jungen Zellen verändern die Informationsverarbeitung in bestimmten Regionen des Gehirns, so zum Beispiel im Hippocampus.»



Ernst Fehr

«Vor 20 Jahren hielt man es nicht für möglich, dass sich Volkswirtschaftslehre und Neurowissenschaften wechselseitig befruchten können. Heute existiert ein Austausch von Ideen und Forschungstechnologien: Ökonomen benutzen nichtinvasive Hirnstimulation und bildgebende Verfahren, um wirtschaftliches Verhalten zu untersuchen. Neurowissenschaftler benutzen von Ökonomen entwickelte Verhaltensexperimente, um das Gehirn und psychiatrische Erkrankungen besser zu verstehen.»

Mirjam Christ-Crain

«Eine wichtige Grenzverschiebung in der klinischen Medizin der letzten 20 Jahren ist für mich der Durchbruch in der Erforschung von HIV und Aids. Innert kürzester Zeit wurde das Virus entdeckt, die Entwicklung der Erkrankung erforscht und eine neue Therapie etabliert. Heute ist HIV eine relativ gut behandelbare Krankheit.»

Was ist eine wichtige Grenze in Ihrem Fachgebiet, deren Überschreitung Sie in den nächsten 20 Jahren für wahrscheinlich oder für dringlich halten?

2034

«Eine der grössten offenen Fragen in der Botanik betrifft die physiologische Steuerung der Phänologie, des jahreszeitlichen Rhythmus im Pflanzenleben wie etwa des Austriebs im Frühjahr. Pflanzen müssen zum Beispiel gleichzeitig blühen, um sich gegenseitig zu befruchten, sie müssen ihre Blüte über grosse Distanzen und quer durch alle Wetterverhältnisse synchronisieren. Wie funktioniert das?»

Christian Körner ist frisch emeritierter Professor für Botanik an der Universität Basel.

«Wir erwarten in den nächsten Jahrzehnten Erkenntnisse, die einen ganz neuen Blick auf die Gesetzmässigkeiten unseres Kosmos ermöglichen werden. Dabei werden Antworten auf fundamentale offene Fragen eine Rolle spielen, zum Beispiel: Warum haben sich nach dem Urknall Materie und Antimaterie gegenseitig nicht vollständig vernichtet? Woraus besteht die geheimnisvolle Dunkle Materie in unserem Universum?»

Felicitas Pauss ist Professorin für experimentelle Teilchenphysik an der ETH Zürich.

«Wahrscheinlich wird es in den nächsten Jahren möglich sein, über bildgebende Verfahren Gedanken und Gedächtnisspuren im Gehirn sichtbar und lesbar zu machen.»

Katharina Henke ist Professorin für experimentelle Psychologie und Neuropsychologie an der Universität Bern.

«Eine wichtige Grenzüberschreitung wäre das Verstehen wirtschaftlichen Entscheidungsverhaltens in der Sprache des Gehirns: die Ableitung mathematischer Verhaltensmodelle aus der Interaktion zwischen Populationen von Nervenzellen.»

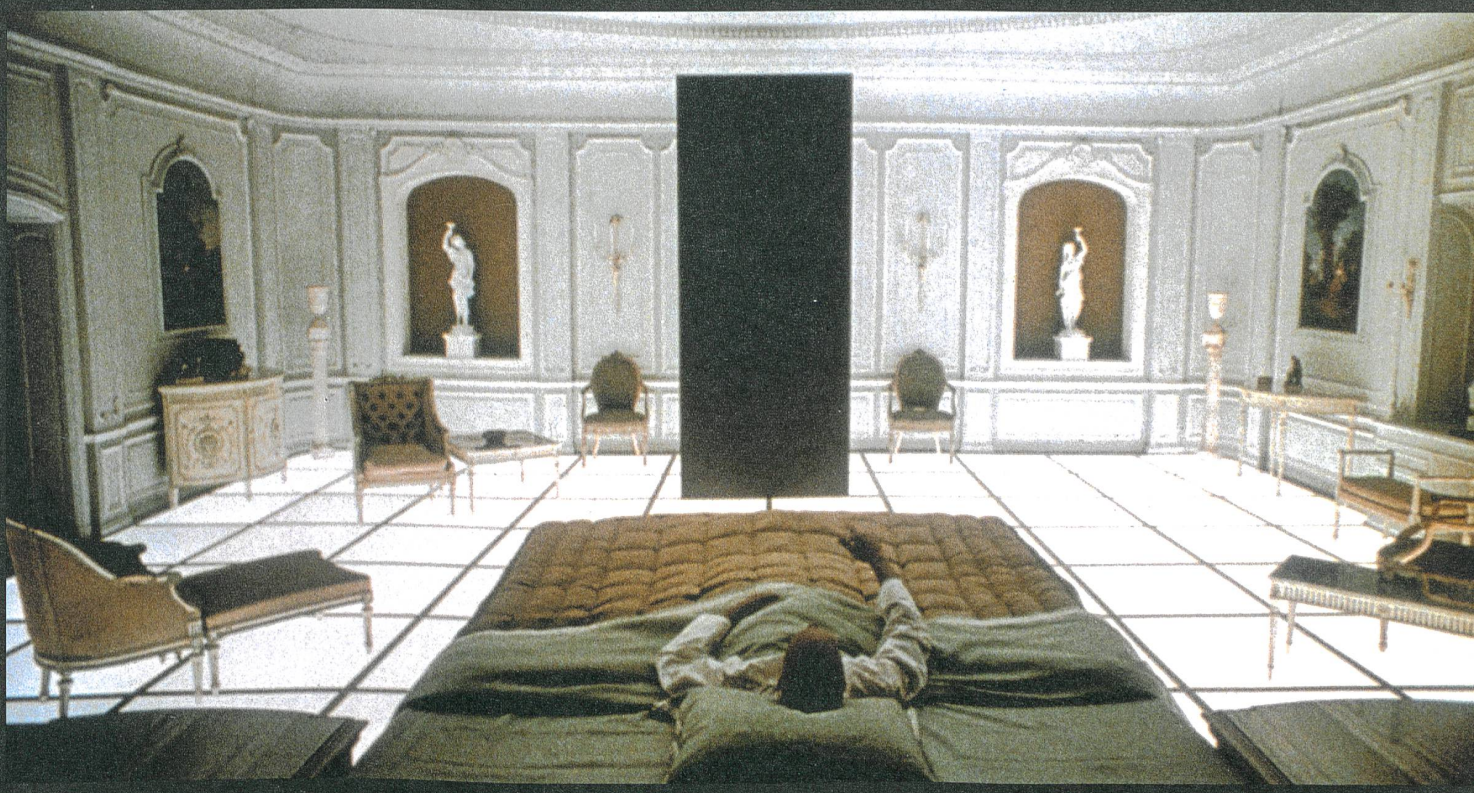
Ernst Fehr ist Leiter des Department of Economics und Direktor des UBS International Center of Economics in Society der Universität Zürich.

«Die Menschen werden immer älter und sind deshalb immer mehr mit der Alterskrankheit Demenz konfrontiert. Eine erfolgreiche Therapie gegen Demenz wäre für mich eine dringliche medizinische Grenzüberschreitung in den nächsten 20 Jahren.»

Mirjam Christ-Crain ist Leiterin des Departements Klinische Forschung an der Universität Basel und stellvertretende Chefärztin Endokrinologie am Universitätsspital Basel.

«... was es war? Der Fall eines Meteoriten? Der Besuch von Bewohnern der Tiefen des Kosmos? Wie auch immer, in unserem kleinen Land entstand das Wunder aller Wunder – die ZONE. Wir schickten sofort Truppen hin. Sie kamen nicht zurück. Da umzingelten wir die ZONE mit Polizeikordons ... und haben wahrscheinlich recht daran getan ... im übrigen – ich weiss nicht, ich weiss nicht ...» Aus einem Interview mit Nobelpreisträger Professor Wallace.
Vorspann zu STALKER, 1979

Bild: Keystone/United Archives



Vom Affen zum Menschen zum Raumfahrer zum Sternenkind: der Monolith als Sinnbild der Grenzüberschreitung. Um aber Arthur C. Clarke zu zitieren: «Wenn Sie 2001 vollständig verstanden haben, haben wir versagt. Wir wollten viel mehr Fragen stellen, als wir beantwortet haben.» 2001: A SPACE ODYSSEY, 1968

Bild: Keystone/Everett Collection

Am Institut für Kybernetik und Zukunftsforschung wurde der Supercomputer Simulacron-1 entwickelt, der eine Kleinstadt mit menschlichen Identitätseinheiten samt Bewusstsein simuliert.
WELT AM DRAHT, 1973
Bild: Keystone/Everett Collection

Ethische und rechtliche Grenzen der Wissenschaft

Die ersten rechtlichen Vorgaben für die klinische Forschung entstanden in der Folge missbräuchlicher Experimente am Menschen. Heute setzt sich die Wissenschaft teilweise selber Grenzen, noch bevor die Gesetzgeber einen Anlass dafür sehen. *Von Ori Schipper*

Auf Neugierde fusst ein guter Teil unseres Wohlstands. Dem Forschungsdrang haben wir es etwa zu verdanken, dass sich die Lebenserwartung in den letzten hundert Jahren verdoppelt hat. Demzufolge wäre die Menschheit doch gut beraten, wenn sie ihrer Wissbegierde freien Lauf liesse und also der Wissenschaft keine Schranken setzte?

Zahlreiche Missbräuche verunmöglichen ein naives «Ja» als Antwort. Sie haben schrittweise zum komplexen Regelwerk beigetragen, das heute vor allem der klinischen Forschung Grenzen setzt. Deren früheste forschungsethische Leitlinie stammt aus dem Jahr 1900. Einige Jahre zuvor hatte der Dermatologe Albert Neisser einen Versuch durchgeführt, während dem er Prostituierte - ohne ihr Wissen - mit dem Erreger der Syphilis infiziert hatte. Die Debatte, die sich aufgrund dieses Versuchs entzündete, führte zum «Preussischen Erlass über Menschenversuche». Der Erlass hält erstmals fest, dass Probanden in das Forschungsvorhaben einwilligen müssen. Mit dieser Gewichtung des Selbstbestimmungsrechts des Patienten war die Leitlinie ihrer Zeit weit voraus, denn das paternalistische Arzt-Patient-Verhältnis wurde erst viel später durchbrochen, sagt Sabrina Engel-Glatter vom Institut für Bio- und Medizinethik der Universität Basel.

Wohl auch deshalb konnte der Erlass nicht verhindern, dass vor und während des Zweiten Weltkrieges weiterhin menschenverachtende Experimente stattfanden. In einem Brief an Heinrich Himmler etwa beklagt Sigmund Rascher, Mitglied der SS und Arzt im Konzentrationslager Dachau, dass «leider noch keinerlei Versuche mit Menschenmaterial bei uns angestellt werden konnten, da die Versuche sehr gefährlich sind und sich freiwillig keiner dazu hergibt». Ob ihm Himmler nicht ein paar Berufsverbrecher und Lagerinsassen zur Verfügung stellen könne für Experimente, die die Überlebenschancen von Piloten nach Fallschirmabsprüngen - oder nach ihrer Landung im kalten Wasser des Ärmelkanals - ermitteln sollten. Später bat Rascher, nach Auschwitz verlegt zu werden, dort sei das Gelände grösser und die Versuche leichter durchzuführen, weil die Versuchspersonen, die «brüllen, wenn sie frieren», weniger Aufsehen erregten. Seine Unterkühlungsversuche brachten mindestens 80 Personen den Tod.

Nach dem Krieg führte der Gerichtsprozess, den die Vereinigten Staaten gegen die Ärzte anstrengten, die für die Experimente im Nationalsozialismus verantwortlich waren, zum Nürnberger Kodex. In zehn Punkten definiert das Schriftstück von 1947 nicht nur, dass eine Zustimmung ohne Zwang oder Betrug zu erfolgen hat und danach jederzeit widerrufen werden kann. Der Kodex verlangt auch, dass der Versuch «fruchtbare Ergebnisse für das Wohl der Gesellschaft» liefern soll. Die im Kodex aufgeführten Prinzipien hat der Weltärztebund anschliessend verfeinert und 1964 in die Deklaration von Helsinki aufgenommen, die detaillierter als der Kodex zum Beispiel vulnerablen Gruppen eine spezielle Schutzbedürftigkeit attestierte, so etwa Kindern, Gefangenen oder Menschen in Armut.

Entgleistes Forschungsinteresse

Allerdings flossen auch diese Überlegungen erst nach einem weiteren Skandal in die Gesetzgebung ein: Die berüchtigte Tuskegee-Syphilis-Studie untersuchte an mehreren hundert schwarzen Landarbeitern die Langzeitfolgen der Erkrankung. Das US-amerikanische Gesundheitsministerium hatte die Studie 1932 begonnen und beendete sie erst vierzig Jahre später, nachdem sich ein Informant an die Medien gewandt hatte und der öffentliche Druck schliesslich zum raschen Abbruch der Studie führte. Im Glauben, dass die Qualität der Daten mit der Dauer des Versuchs zunehmen würde, gaben die Studienverantwortlichen den Teilnehmern bis zuletzt keine wirksame Behandlung, die in Form von Penicillin eigentlich schon gegen Ende der 1940er Jahre verfügbar gewesen wäre.

Als Reaktion auf diese mit öffentlichen Geldern finanzierte Entgleisung der

Forschungsinteressen berief der US-amerikanische Kongress eine «Kommission zum Schutz von Versuchspersonen» ein, die die grundlegenden ethischen Prinzipien benennen sollte, an denen sich die Forschung am Menschen zu orientieren hat. Die Kommission einigte sich 1979 im «Belmont Report» auf vier Prinzipien: Autonomie des Patienten, Fürsorge, Gerechtigkeit und Nicht-Schaden. Über diese Prinzipien erschien im selben Jahr auch das Werk «Principles of Biomedical Ethics», das sich erstmals wissenschaftlich mit dem Thema auseinandersetzte und so die moderne Bioethik begründete.

Seither sind weltweit Gesetze zur Stärkung der Patientenrechte erlassen und später auch Ethikkommissionen eingerichtet worden. Diese Kommissionen prüfen nun vor dem Beginn eines Forschungsvorhabens, ob die Versuchspersonen genügend geschützt sind und ob der Versuch also ethisch vertretbar ist. «In der Schweiz gibt es heute verschiedene Ethikkomissionen. Sie können Auflagen erteilen oder sogar die Studie ablehnen», sagt Engel-Glatter.

Vorauseilende Gesetze

So hat die klinische Forschung erst im Laufe einer leidvollen Geschichte die Grenzen des ethisch und rechtlich Zulässigen bestimmen können. Doch das Wechselspiel zwischen Wissenschaft und Gesetzgebung folgt in der Grundlagenforschung auch zwei anderen Mustern. Erstens: Es gibt vorauseilende Gesetze, die beispielsweise das Herstellen von Mischwesen aus Tier und Mensch oder das Züchten menschlicher Klone untersagen, noch bevor die Forschung in der Lage ist, solche Versuche überhaupt durchzuführen. Zweitens: Wissenschaftler setzen sich selber Grenzen, bevor die Gesetzgeber einen Anlass dafür sehen. Das berühmteste Beispiel ist die von der US-amerikanischen Akademie der Wissenschaften einberufene «Konferenz über gentechnisch veränderte DNA-Moleküle», die 1975 im kalifornischen Asilomar stattfand. Als Forschende Anfang der 1970er Jahre erstmals das Erbgut von Bakterien und Viren umgestalteten, realisierten einige von ihnen wie etwa der spätere Nobelpreisträger Paul Berg, dass sie sich in heikles Gebiet vorwagten. Sie fürchteten, dass gentechnisch veränderte Darmbakterien vielleicht bei einem Unfall aus dem Labor entweichen, Menschen infizieren und dabei etwa Krebs auslösen könnten. Deshalb riefen sie 1974 ein Moratorium aus.

Das Hauptziel der Tagung in Asilomar sei die Klärung der Frage gewesen, ob - und falls ja, unter welchen Auflagen - das Moratorium beendet werden könne, schrieb Berg, der mit einigen anderen die Konferenz organisierte, vor einigen Jahren in der Zeitschrift «Nature». Obwohl die Forschenden weltweit das Moratorium befolgt hätten, gingen an der Konferenz die Meinungen ob der zu erwartenden Risiken weit auseinander. Dabei sei Berg aufgefallen, dass viele Wissenschaftler ihre eigenen Versuche als weniger gefährlich betrachteten als diejenigen ihrer Kollegen.

Ein Durchbruch in den tage- und nächtelangen Verhandlungen habe sich erst gezeigt, als die Idee eines abgestuften Risikos aufgekommen sei: Dass also ein Versuch mit einem Krankheitserreger als grundsätzlich gefährlicher zu gelten habe als etwa ein Experiment mit einem bestimmten Bakterienstamm, der nur im Labor überleben kann. Damit legte die in Asilomar versammelte Zunft die Grundlage für Rechtsnormen, die später weltweit eingeführt wurden.

Gentechnik an Primarschulen

Dank ihres vorsichtigen Auftretens sei es den Wissenschaftlern gelungen, das öffentliche Vertrauen zu gewinnen, ist Berg überzeugt. Mit einer der ersten Anwendungen des Vorsorgeprinzips habe die Forschung sich - und der boomenden Biotech-Industrie - einen Weg gebahnt. «Asilomar 1975: Erbgutveränderungen sichergestellt», lautet denn auch der Titel von Bergs Rückblick. Andere, etwa die Wissenschaftshistorikerin Susan Wright, bemängeln, dass an der Konferenz fast nur Molekularbiologen versammelt waren, so dass sie dem Abschlussbericht einen reduktionistischen, auf technologische Lösungen fixierten Stempel aufdrücken konnten.

Tatsächlich habe sich die Konferenz vor allem aus Zeitgründen auf die Sicherheit in der Gentechnik beschränkt, räumt Berg ein. Heute aber fänden gentechnische Versuche nicht nur in Hochsicherheitslabors, sondern auch an Primarschulen statt. Ironisch wirkt daher im Nachhinein, dass sich die ursprüngliche Angst, die in Asilomar im Fokus stand, weitgehend in Nichts auflöste, während die damals ausgeklammerten religiösen und juristischen Gesichtspunkte zunehmend an Gewicht gewinnen. In aktuellen Kontroversen um die Biotechnologie geht es oft darum, inwieweit Lebewesen oder einzelne Gene unter patentrechtlichen Schutz gestellt werden können oder ob sich prinzipiell Eingriffe in die Schöpfung rechtfertigen lassen.

Auch Forschungsmoratorien werden heute noch ausgerufen. Die Bioethikerin Sabrina Engel-Glatter beschäftigt sich in ihrer Fallstudie etwa mit den Versuchen zur Züchtung von Vogelgrippeviren. Zwei Forschungsgruppen - eine aus den Niederlanden, die andere aus Japan und den USA - gingen dabei der Frage nach, ob die Vogelgrippe so mutieren könnte, dass sie nicht mehr nur im Kontakt mit Vögeln übertragen wird, sondern direkt von Mensch zu Mensch. Die Wissenschaftler stellten Viren her, die sich in der Luft zwischen Säugetieren übertragen - und daher in den Worten des holländischen Forschungsleiters zu den «gefährlichsten Viren, die man machen kann» gehören. Als die Forschenden ihre Resultate vor zwei Jahren veröffentlichen wollten, entbrannten Diskussionen, ob die Erkenntnisse zumindest teilweise geheim gehalten werden sollten, um zu vermeiden, dass das Wissen um Krankheitserreger, die potenziell eine Pandemie auslösen können, in falsche Hände gerät.

Die Wissenschaftler riefen eine freiwillige Forschungspause aus, um, wie sie in den Zeitschriften «Nature» und «Science» schrieben, dem Rest der Welt den Nutzen ihrer Arbeiten zu erklären - und um den Organisationen und Regierungen Zeit zu lassen, ihre Richtlinien zu überprüfen. Die Resultate erschienen schliesslich noch während der einjährigen Forschungspause komplett und unzensiert. Doch die Debatte um Nutzen und Risiken dieser Art von Forschung sei noch lange nicht abgeschlossen, sagt Engel-Glatter. «In Europa beginnt sie erst jetzt.»

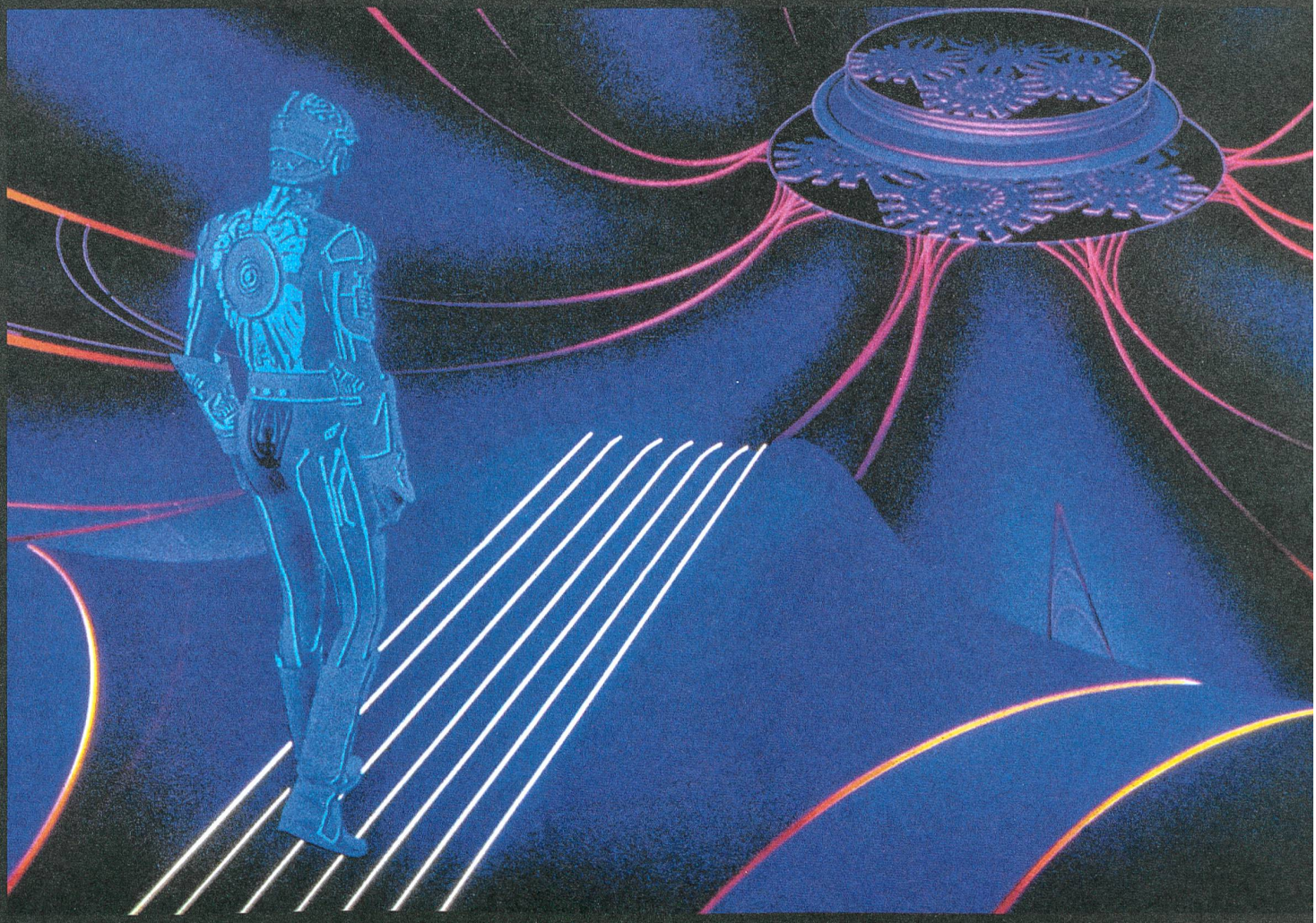
Erst vor wenigen Monaten hat sich die Vereinigung der europäischen Virologen und der deutsche Ethikrat für die Einsetzung einer Biosicherheitskommission ausgesprochen. Engel-Glatter findet, dass sich auch die Organisationen der Forschungsförderung Gedanken machen sollten: Wenn man zum Schluss komme, dass der potenzielle Nutzen eines Forschungsvorhabens dessen Risiken nicht rechtfertige, sei es einfacher, die Forschung von Beginn an nicht zu finanzieren, als später zu versuchen, die Resultate unter Verschluss zu halten.

Ori Schipper war Wissenschaftsredaktor des SNF und geht nun zur Krebsliga Schweiz.

Literatur:

P. Berg (2008): Meetings that changed the world: Asilomar 1975: DNA modification secured. Nature 455: 290–291.

S. Engel-Glatter (2013): Dual-use research and the H5N1 bird flu: Is restricting publication the solution to biosecurity issues? Science and Public Policy, online.



Computerprogramme leben in einer vom Master Control Program beherrschten virtuellen Realität als humanoide Wesen, die ihren Usern ähneln.
TRON, 1982
Bild: Keystone/Rue des Archives/RDA