

Alle Rechte beim Urheber.

Abdruck nur gegen Belegexemplar, Honorar plus 7% MwSt.

### **Wissenschaft am Rande des Zweifels**

An einem frostigen Novemberabend des Jahres 1970 stürzten in Cambridge zwei Schwarze Löcher ineinander. Vor dem geistigen Auge Stephen Hawkings entstand ein riesiges Schwarzes Loch, dessen Oberfläche größer war als die der kollidierten Himmelskörper zusammen. Das Gedankenexperiment mündete im Flächenvergrößerungstheorem, in dem der englische Astrophysiker von einer totalen Ordnung unter der undurchsichtigen Oberfläche eines Schwarzen Lochs ausging. Diese Ansicht teilten alle Kollegen Hawkings. Bis auf Jacob Bekenstein. Dem Doktoranden von der Princeton University wollte es nicht einleuchten, dass Schwarze Löcher für Ordnung im Universum sorgten, indem sie allerorts die Materie wegschluckten. Darin sah Bekenstein einen Verstoß gegen den zweiten Hauptsatz der Thermodynamik, der besagt, dass die Unordnung im Universum beständig wächst. Den Einwand tat Hawking zunächst ab als unbedeutende Kuriosität der Physik. Keine drei Jahre später allerdings war es der an den Rollstuhl gefesselte Wissenschaftler selbst, der mit seiner Theorie, dass Schwarze Löcher verdampfen, die Unordnung in der Astronomie rehabilitierte.

Solche Kehren und Wendungen sind im Laufe des wissenschaftlichen Fortschritts nicht ungewöhnlich. Theorien, Vermutungen und Ansichten werfen Wissenschaftler auf, tragen sie zusammen und verdichten sie zu zentralen Glaubenssätzen, bis jemand wie der junge Bekenstein mit seinen Zweifeln Anlass gibt zu neuen Vermutungen und Theorien. Das Zweifeln ist die Grundhaltung eines Wissenschaftlers. Indem Wissenschaftler vermeintliche Erkenntnisse kritisch hinterfragen, mit ernster Miene vorgetragene Lehrsätze bezweifeln, verhindern sie, dass sich Falsches dauerhaft in den Köpfen festsetzt. Erst Galileis beharrlicher Zweifel daran, dass die Sonne um die Erde kreise, lockerte das kirchliche Weltbild einer in sich ruhenden Erde im Mittelpunkt der Schöpfung. Ohne die vorbereitende Kritik des Gelehrten aus Pisa wäre niemand auf die Idee gekommen, die mögliche Kreisbewegung der Erde um die Sonne nachzuweisen. Dies gelang erst 200 Jahre nach Galileis Tod dem deutschen Astronomen Friedrich Wilhelm Bessel.

Wissenschaft endet dort, wo der Zweifel verstummt. Oder schlimmer noch, wo Kritiker mundtot gemacht werden und die

Wissenschaft entartet. Totalitäre Staaten wie das Dritte Reich oder die Sowjetunion duldeten keine Zweifel. Nicht an ihrer Herrschaft, nicht an ihrer Wissenschaft, die einzig dem Zweck diene, die Macht der Herrschenden zu untermauern. Hitlers braune Schergen verhafteten kritische Denker wie den Begründer der Biophysik, Friedrich Dessauer, während linientreue Rassentheoretiker die Lehrstühle eroberten. Die Mathematiker Kurt Gödel und Karl Menger flüchteten ins Exil, Alfred Tauber starb im Konzentrationslager Theresienstadt. Der von Stalin protegierte Agrarwissenschaftler Trofim Lyssenko blockierte mit seiner Vererbungslehre erworbener Eigenschaften die Genetik in Russland jahrzehntelang. Zweifeln stellte er sich nicht. Seine Kritiker brachte er hinter Gitter, wo sie wie der Biologe Nikolai Wawilow kläglich verhungerten. Doch auch in liberalen Staaten äußern Wissenschaftler ihre Zweifel nur noch kleinlaut.

Dort sind Forschungseinrichtungen umgebaut worden zu Denkfabriken mit Industrieschloten, aus denen rund um die Uhr der Rauch erhitzter Köpfe aufsteigt. Sie produzieren den Rohstoff, der den Reichtum der Industriestaaten sichern soll: Wissen. Derart in die wirtschaftliche Pflicht genommen, halten Konkurrenz und Arbeitsteilung Einzug in die Wissenschaft. Bevor die rührigen Wissensingenieure ihr Wissen vertreiben können, kaufen sie leistungsfähige Computer und Programme, stellen qualifiziertes Personal ein und erwerben bei Konzernen Chemikalien oder Kristallproben. Komplizierte chemische oder physikalische Analysen erledigen kleine spezialisierte Firmen. Für die eigenen Versuche benötigen die Wissenschaftler die neuesten Messapparate, um Effekte genauer oder überhaupt messen zu können. Das alles kostet Geld und zwingt nicht wenige Forschungseinrichtungen zur Kooperation mit Industrieunternehmen. Diese haben kein Interesse daran, dass die Forscher bereits erfolgte Experimente wiederholen. Sie leben von neuen, innovativen Erkenntnissen. Dadurch wird dem Zweifel ein Einfallstor versperrt, das sich jedem Wissenschaftler auftut, wenn ihm die Wiederholung eines Experimentes misslingt. Wer nichts eigenhändig durchgeht, gerät nicht ins Zweifeln. Ein Wissenschaftler, der bedächtig abwägt, was für und was gegen eine wissenschaftliche Erkenntnis spricht, bremst das Wirtschaftswachstum, statt es zu beschleunigen.

Als Bremser und Bedenkenträger kann sich heute kaum ein Wissenschaftler outen, der Karriere machen möchte. Die Summe eingeworbener Gelder ist numerisches Rangabzeichen in der Wissenschaftshierarchie. In diese tritt nicht automatisch ein, wer einen akademischen Abschluss erworben hat. Die Lizenz zum Experimentieren erhält nur, wer eine ausufernde Produktivität

belegen kann. Der Wissenschaftler muss veröffentlichen, veröffentlichen, veröffentlichen. Je länger die Liste seiner Veröffentlichungen ist, desto kürzer ist der Weg zu Anstellung und Ansehen. Wer schnell eine lange Liste vorweisen möchte, schneller als andere, presst seine Versuche bis auf die letzte Belanglosigkeit aus und veröffentlicht die ausgequetschten Resultate tröpfchenweise, zum Teil mehrmals in verschiedenen Fachzeitschriften. Schreibdurchfall nennt das der vormalige Präsident der Max-Planck-Gesellschaft, Hubert Markl. Weil aber der entleerte Kopf leichter steigt, ist den aufstrebenden Wissenschaftlern nahezu jedes Abfuhrmittel recht.

Auffangbecken dafür sind die Magazine der Bibliotheken, die ob der wissenschaftlichen Produktivität zu bersten drohen. Rund 28 000 Fachzeitschriften drängen unerbittlich in die Regale. Ausgabe für Ausgabe rasen sie über die Gummirollen der Offset-Druckereien. Eine Verschnaufpause kennt die Wissensindustrie auch hier nicht. Vergleichsweise gemächlich fand sich 1665 Letter zu Letter neben kunstvoll ausgeführten Kupferstichen in den Philosophical Transactions. Die erste Fachzeitschrift der Welt, herausgegeben von der Royal Society in England, war ein in Schweinsleder gebundenes Schwergewicht. Ein Schwergewicht, das die Fachwelt zur Kenntnis nahm und kontrovers diskutierte. Heute werden selbst die Artikel in renommierten Fachzeitschriften kaum mehr als vier Mal zitiert. Und auch sie sind schon nach drei Jahren so gut wie vergessen. Die große Masse der Fachartikel ertrinkt in der Publikationsflut.

Die Flut verstärkt der Druck von Industrieunternehmen auf die Forscher, Ergebnisse vorzulegen. Allein im Auftrag des Pharmakonzerns Hoffmann-La Roche erforschen an die 200 Ärzte die Wirkungen des Beruhigungsmittels Valium. Ein Klacks im Vergleich zur Acetylsalicylsäure, besser bekannt unter dem Handelsnamen Aspirin. 3 000 Fachartikel jährlich machen das Schmerzmittel zum besterforschten Wirkstoff der Medizinwissenschaft. Sollte man meinen. Doch die Ergebnisse sind widersprüchlich. Ein Forscherteam weist nach, dass Aspirin dem Krebs an der Bauchspeicheldrüse vorbeugt, ein anderes weist nach, dass es die Erkrankung auslöst. Solche Widersprüche sind kein Einzelfall. Sie sollten Zweifel wecken an der Wahrheit der Studien und an ihrem Zustandekommen. Zu Recht. Es lässt sich nämlich beweisen, dass die meisten veröffentlichten Ergebnisse falsch sind.

Der statistische Beweis gründet darauf, dass die Ausgangswahrscheinlichkeit für die Wirkung eines beliebigen Stoffes äußerst gering ist. Dann sind selbst die Ergebnisse höchstpräziser Tests zum Nachweis einer Wirkung wahrscheinlicher falsch als wahr. Geht man beispielsweise

davon aus, dass einer von tausend Stoffen tatsächlich Bauchspeicheldrüsenkrebs auslöst, beträgt die Ausgangswahrscheinlichkeit ein Promille, dass Aspirin zu diesen Stoffen zählt. Einen Einfluss des Aspirins auf den Krebs nehmen die Mediziner dann an, wenn sich in nur fünf von hundert Fällen eine Wirkung zeigt, ohne dass eine besteht. Das Ergebnis ihrer Studie ist dann signifikant. Setzt man zudem voraus, dass ein Test mit 99prozentiger Sicherheit die mögliche Wirkung von Aspirin nachweist, so würde in allen 10 von 10 000 Fällen möglicher Krebsursachen Aspirin als Übeltäter identifiziert. Sofern in den übrigen 9 990 Fällen nur 50 Mal fälschlicherweise dem Aspirin eine Wirkung zugeschrieben wird, ist das Ergebnis des Tests signifikant, gilt der Nachweis der Krebsverursachung als erbracht. Und das obwohl nur 10 der 60 Nachweise einer Wirkung zutreffen, also die Vermutung, dass Aspirin Krebs auslöst, mit einer Wahrscheinlichkeit von 83 Prozent falsch ist.

Ist ein Forschungsergebnis signifikant, heißt das noch lange nicht, dass ein Wirkungszusammenhang sehr wahrscheinlich besteht. Nur umgekehrt gilt, dass wenn ein Wirkungszusammenhang besteht, ein Forschungsergebnis sehr wahrscheinlich signifikant ist. Wird die Ausgangswahrscheinlichkeit unterschlagen, lassen sich leicht Zusammenhänge nachweisen, wo gar keine vorliegen. Vor allem bei Wirkstoffen, die so weit verbreitet sind wie Aspirin. 20 000 Tonnen jährlich schlucken allein die US-Bürger, das sind fast 225 Tabletten pro Person. Da findet man einen Zusammenhang mit nahezu jeder Krankheit. Sei er nun heilsam oder schädlich, der behauptete Zusammenhang ist sehr wahrscheinlich falsch. Zumal selbst nicht signifikante Ergebnisse auf Signifikanz getrimmt werden können. Wenn es der Auftraggeber wünscht. Schließlich finanziert die Pharmaindustrie 90 Prozent der klinischen Studien und erhält im Gegenzug vier Mal häufiger Resultate, die für die Konzerne günstig sind. Dazu genügt es, den getesteten Wirkstoff mit einem Medikament zu vergleichen, von dem man weiß, dass es schlechter wirkt. Ebenso gut kann man das Vergleichsmedikament in zu hohen oder zu geringen Dosen verabreichen. Oder die Wissenschaftler wählen einfach den Zeitraum aus, in dem der neue Wirkstoff kurzfristig besser abgeschnitten hat. Und schon wird aus einem Blindgänger eine Wunderpille.

Von der schönenden Anpassung der Versuchsdaten ist es dann nur noch ein kleiner Schritt zur betrügerischen Manipulation. Der fällt umso leichter, je sicherer sich ein Wissenschaftler sein kann, dass kein Zweifel aufkommen wird. Und diese Sicherheit ist so gering nicht. Sind doch die Kollegen mit ihren eigenen Veröffentlichungen beschäftigt. In Bestform brachte es der

Physiker Jan Hendrik Schön alle acht Tage auf einen Artikel in einer Fachzeitschrift. Glänzend waren die Aussichten des Nanoforschers von den Bell-Laboratorien. Er sollte der jüngste Direktor eines Max-Planck-Institutes werden, der Nobelpreis schien greifbar nah. Doch Schön verzettelte sich mit seinen Forschungspapieren. Als identische Messkurven bei verschiedenen Experimenten auftauchten, regte sich Zweifel an der Brillanz des Forschers. Die Folge: In 16 Arbeiten Schöns fanden Kollegen Hinweise auf gefälschte Daten. Damit endete die Laufbahn des Nachwuchswissenschaftlers. Früh im Vergleich zu dem Krebsmediziner Friedhelm Herrmann. Der hatte Zeit genug zur Veröffentlichung von 94 Artikeln mit Daten, die nie erhoben wurden, von Menschen, die es nie gegeben hat. Dazu war es nicht einmal nötig, nachts mit der Taschenlampe in ein Labor einzudringen. Herrmann und Schön betrogen vor den Augen der wissenschaftlichen Öffentlichkeit. Weil Erkenntnisse in der Krebstherapie und der Nanotechnologie ein enormes wirtschaftliches Verwertungspotenzial nach sich ziehen, mussten die beiden Fälscher mit großem Interesse und viel Aufmerksamkeit rechnen. Anders als Wissenschaftler, die in einer unbeachteten Nische forschen. Dort ist das Risiko entlarvt zu werden weit geringer, weshalb davon ausgegangen wird, dass insgesamt etwa 5 Prozent aller Forschungsergebnisse gefälscht sind.

Wer sich des Fälschens nicht schuldig machen und dennoch bequem seine Publikationsliste verlängern möchte, schreibt einfach bei anderen ab. Die Kollegen werden sich vor ihrer Veröffentlichung schon etwas gedacht haben, so dass durch das Abschreiben nichts Falsches zum Wissensbestand hinzukommt, es schlimmstenfalls eben nur wiederholt wird. Denkfaule Plagiatoren übernehmen fremdes Gedankengut wortwörtlich in ihre Artikel und geben es als eigenes aus. Solche Text-Freibeuter überführen inzwischen Computerprogramme, die zugreifen auf immer größer werdende Datenbanken elektronisch abrufbarer Arbeiten. Dennoch stranden nicht mehr Plagiatoren an diesen Banken. Ambitionierte Wissenssimulanten lassen ihre Artikel von denselben Programmen überprüfen und ersetzen vor der Veröffentlichung die auffälligen Passagen durch unverdächtige Formulierungen. Oder sie übersetzen einfach einen fremdsprachigen Text. Dagegen sind die Programme chancenlos. Ebenso wie gegen den Klau von Argumentationsmustern, der dem Ökonomen Hans-Werner Gottinger eine ansehnliche Karriere bis in den Ruhestand bescherte. Die Aufdeckung solcher Plagiate erschwert der fließende Übergang zwischen wissenschaftlichem Allgemeingut und angemäßigem eigenem Beitrag. „Man kann zwar Plagiate definieren, und dennoch weiß man nicht, wo anfangen“, sagt der Plagiatexperte

Roland de Chaudenay. Immerhin soll jede dritte Abschlussarbeit einer Hochschule abgekupfert sein.

Die Empörung darüber ist groß. Allenthalben verlautet der Ruf nach strengeren Kontrollen in der Wissenschaft. Schlampern müsse auf die Finger geklopft werden, Fälscher und Diebe hätten an Forschungseinrichtungen nichts verloren. Sie gehörten gar vor ein unparteiisches Wissenschaftsgericht gestellt. In der Robe des Richters fühlte sich sichtlich John Dingell wohl. Der Abgeordnete des Kongresses der Vereinigten Staaten berief 1988 einen Untersuchungsausschuss ein, um die Ungereimtheiten im Gen-Labor des Nobelpreisträgers David Baltimores aufzuklären – und um sich selbst zu inszenieren. Ganze fünf Jahre setzte er den Genforscher dem Verdacht aus, ein Fälscher zu sein. Doch die Ungereimtheiten blieben nur Ungereimtheiten, die noch dazu nicht Baltimore, sondern eine Mitarbeiterin zu verantworten hatte. Statt eines schneidigen Urteils stand im Abschlussbericht des Ausschusses nur verschämtes Grummeln. Der zweifelhafte Auftritt eines Politikers ersetzt nicht den begründeten Zweifel eines Wissenschaftlers. Einer öffentlichen Kontrolle der Wissenschaft halten die Forscher daher entgegen, dass nur mit wissenschaftlichem Sachverstand Falsches und Gefälschtes identifiziert werden könne.

Verwurzelt in der wissenschaftlichen Selbstkontrolle ist das Gutachtersystem. Vor einer Veröffentlichung fischt ein anonymes Experte im Auftrag einer Fachzeitschrift verdächtige Manuskripte heraus und klopft sie auf Doubletten ab. Darunter sind viele gelungene Arbeiten, deren Erkenntnisse jeden Wissenschaftler auszeichnen, weshalb sie manch ein Gutachter gerne auf seinem Publikationskonto verbuchen würde. Er empfiehlt daher die Ablehnung des Manuskripts und forscht im stillen Kämmerlein mit den erhaltenen Erkenntnissen weiter. So ist schon der eine oder andere Gutachter selbst zum Plagiator geworden. Sein Diebstahl bleibt unbemerkt, sofern sein Manuskript nicht zur Begutachtung auf dem Schreibtisch des Forschers landet, bei dem er sich zuvor bedient hatte. Das immerhin ist wahrscheinlicher, als alle Veröffentlichungen auf einem Fachgebiet zu kennen. Selbst wenn ein Gutachter tatsächlich alle Studien gelesen haben sollte, kann er unmöglich all das Gelesene so genau behalten, dass er beurteilen könnte, ob die Ergebnisse eines Manuskriptes schon einmal vorgelegen haben. Es ist also egal, wer an der Schleuse der Fachzeitschriften steht: Die Flut wissenschaftlicher Publikationen reißt gleichwohl den Schlamm an Falschem und Gefälschtem mit durch die Tore.

Einhalt gebieten können dem ein Stück weit die Medien. Journalisten haben einen Riecher dafür, wo etwas im Argen liegt. Und sie haben zuverlässige Informanten, auch in der Wissenschaft. Ein koreanisches Fernseheteam war es, das Beweise dafür aufspürte, dass der Klonforscher Woo Suk Whang keine Stammzellen aus geklonten Embryos gezüchtet hatte. Andererseits stürzten sich die Tageszeitungen vorverurteilend auf die Philosophin Elisabeth Ströker, die im Verdacht stand, den größten Teil ihrer Doktorarbeit abgeschrieben zu haben. Entzauberung und Hexenjagd liegen dicht beisammen. Die Medien prangern prominente Forscher an, interessieren sich für den Zweifel an grundlegenden Forschungsergebnissen. Ein Angriff auf die Relativitätstheorie findet leichter ins Blatt als die Korrektur des Molekulargewichts eines Wirkstoffs. Und ein ergrauter Nobelpreisträger macht sich besser vor der Kamera als ein Doktorand mit vor Ehrgeiz roten Wangen.

Wegweisend ist die Kombination aus Sachverstand, Instinkt und systematischem Zweifel der Open Access-Bewegung. Sie trat vor fünf Jahren an, das Monopol der Fachverlage zu brechen. In einer öffentlichen Wissenschaftsbibliothek sollten Forschungsergebnisse in Online-Zeitschriften kostenlos abrufbar sein. Dem Zwielicht des Fälschens und Falschens entziehen könnte die Wissenschaft eine öffentliche Diskussion, in der jeder Zweifel anmelden und parieren kann. Tatsächlich stellt die Public Library of Science einen Teil der eingereichten Manuskripte im Internet zur Diskussion, bevor sie in einer der virtuellen Zeitschriften veröffentlicht werden. Dadurch werden die Gutachter zu Gleichen unter Gleichen. Keiner bekommt die Manuskripte früher als andere und für den Kritisierten ist nachvollziehbar, wer ihn kritisiert. Wo alle beteiligt sind, können mehr begründete Zweifel aufkommen, können Erkenntnisse korrigiert und der wissenschaftliche Fortschritt am Laufen gehalten werden.

Open Access ist ein Modell dafür, wie aus einer Wissenschaft für alle eine Wissenschaft von allen werden könnte. Jeder einzelne Bürger sollte kritisch gegenüber der Wissenschaft sein, nicht anders als gegenüber der Wirtschaft, der Politik oder den Medien. Wie Kaufleute, Politiker oder Journalisten sind Wissenschaftler Menschen, die einem Beruf nachgehen. Dabei kommen sie ein ums andere Mal vom rechtschaffnen Weg ab, wie all die anderen auch. Zurück finden sie am leichtesten, wenn alle zusammen helfen. Geholfen ist der Wissenschaft mit Zweifel und Kritik. Die kann jeder anbringen. Sei es weil jemand moralische Bedenken hat bei Tierversuchen oder Klonexperimenten, weil jemand hinter Versuchen in der Schwerelosigkeit der Raumfahrt ökonomischen Unsinn wittert, weil jemand technische Schwierigkeiten beim Bau von

# inspective.

Quantencomputern sieht oder weil jemand soziale Konsequenzen bei der Einrichtung von Elitehochschulen befürchtet und Frauen für benachteiligt hält. Das sollten hauptberufliche Wissenschaftler ebenso berücksichtigen wie Zweifel und Kritik der Fachkollegen. Denn eine wissenschaftskritische Öffentlichkeit richtet sich nicht gegen die Wissenschaft, zweifelnd hat sie Wissenschaft verinnerlicht.