



HANS HENNIG VON GRÜNBERG

Publikationsfluten und Ausweichbewegungen

KOMMENTAR ZUM NATURE ARTIKEL:
„PAPERS AND PATENTS ARE BECOMING LESS
DISRUPTIVE OVER TIME“

Es wird die jüngst in der Zeitschrift „Nature“ erschienene Studie von Park et al. vorgestellt und kommentiert, in der 25 Millionen Artikel aus den Jahren 1945 bis 2010 analysiert werden. Aus der Art, wie diese Papiere zitiert werden, können die Autoren auf die Disruptivität der in den Artikeln berichteten wissenschaftlichen Erkenntnisse zurückschließen. Jährlich etwa 20.000 Artikel haben demnach einen eher disruptiven Charakter. Diese Zahl ist erstaunlicherweise konstant, obwohl in den 50er Jahren insgesamt etwa 35.000 Papiere, im Jahr 2010 hingegen etwa 1 Millionen Papiere publiziert worden sind. Solche Zahlen erklären, warum sich das Wissenschaftssystem insgesamt wandeln muss, wenn es nicht seine Legitimation aufs Spiel setzen will..

Literaturverzeichnis _____ 94

Im Januar diesen Jahres ist ein Artikel in Nature erschienen (1), der einen sofort erkennen lässt, dass das Wissenschaftssystem aus dem Gleichgewicht gekommen ist. Mit Hilfe des Web of Science (WoS) analysieren Park, Leahey und Funk in ihrer Studie 25 Millionen Artikel aus den Jahren 1945 bis 2010, die in ihren Literaturlisten zusammen fast 390 Millionen Artikel zitieren. Die Autoren erfinden nun ein quantitatives Maß für die Disruptivität eines wissenschaftlichen Artikels, indem sie annehmen, dass ein Paper immer dann von einer disruptiven Entdeckung berichtet, wenn alle nachfolgenden Arbeiten nur noch dieses Papier, nicht aber seine Vorgängerarbeiten zitieren. Soll heißen: Ein in seiner Wirkung disruptives Papier stellt seine Vorgängerpapiere so sehr in den Schatten, dass es sie faktisch überflüssig macht, und zwar in der Weise, dass in der Folgezeit nicht mehr sie, sondern nur noch eben jenes disruptive Papier zitiert wird. Dieses Maß ist ein Index, der CD5 Index, mit möglichen Zahlenwerten zwischen -1 bis +1. Er kann für jedes der 25 Millionen Artikel berechnet werden. Papiere mit einem CD5 Wert in der Nähe von +1 sind disruptiv, solche mit einem Wert nahe -1 sind es nicht: sie werden immer nur zusammen mit all jenen Vorgängerarbeiten zitiert, die sie selbst auch schon zitiert haben. Die Autoren nennen diesen Typ von Paper etwas schönfärberisch „consolidating“. Es lassen sich aber natürlich auch passendere Namen für diese Klasse von Papieren finden, solche nämlich, die deutlich machen, dass in ihnen keine wirklich neuen Erkenntnisse zu erwarten sind. Die disruptiven Papiere sind es nämlich, die Konsequenzen haben, die Impulse geben, die unser Wissen wirklich erweitern. Sie führen nicht immer zu Nobelpreisen, das ist schon richtig, aber sie geben der Wissenschaft und der Technologie stets eine ganz neue, eine ganz unerwartete Richtung. Dies sind die Papiere, für die die Gesellschaft die Wissenschaft eigentlich finanziert.

Im Jahre 1945 war der über alle Life-Science Paper gemittelte CD5 Wert noch +0.52, soll heißen: Die überwiegende Zahl von Artikeln hatte also in jenen Jahren einen disruptiven Charakter. Für die physikalischen Wissenschaften war der Wert damals immerhin +0.36 und für die Sozialwissenschaften +0.2. Die nächsten 65 Jahre gingen es dann aber stetig bergab und zwar auf allen Gebieten. Die physikalischen Wissenschaften und die Sozialwissenschaften sind bis 2010 auf einen gemittelten CD5 Wert von Null gefallen, die Life Sciences haben noch einen Wert von 0.04. Die Autoren der Studie stellen trocken fest:

„Overall, however, relative to earlier eras, recent papers and patents do less to push science and technology in new directions.“

Eine noch deutlichere Sprache sprechen die absoluten Zahlen. Es sind jährlich in etwa 20.000 Artikel mit einem CD5 Wert von über +0.25 und dieser Wert bleibt erstaunlicherweise über all die Jahre konstant. Und das ist insofern bemerkenswert, weil 2010 weit über eine Millionen Papiere veröffentlicht worden sind, während es 1950 nur etwa 35.000 waren. Überspitzt gesagt: Im Jahre 1950 brauchte man demnach 35.000 Versuche, um 20.000 wirklich neue Erkenntnisse zu erzielen. Und im Jahr 2010 hat man dafür mehr als 1 Millionen Versuche benötigt. Was hat das zu bedeuten?

Die naheliegende Erklärung ist sehr ernüchternd: Die klugen Köpfe haben ihre wissenschaftlichen Durchbrüche in den 50er Jahren genauso gut hinkriegen wie im Jahr 2010. Von der Vergrößerung des wissenschaftlichen Systems hatte sich die Gesellschaft eigentlich auch eine Vergrößerung dieser jährlichen Zahl von echten wissenschaftlichen Durchbrüchen versprochen.

Aber: weit gefehlt! Was sie für all ihr Geld bekommen hat, sind nur weit mehr Artikel, aber eine immer gleichbleibende Zahl von echten Durchbrüchen. Die Autoren Park, Leahey und Funk drücken diesen niederschmetternden Sachverhalt deutlich eleganter aus:

„Persistence of major breakthroughs is consistent with slowing innovative activity.”

Der Artikel von Park et al. ist vor allem wegen seiner dann folgenden Analyse zur Lektüre empfohlen. Wie ein Jurist seinen Fall nach zunächst angenommen, möglichen Gesetzeskonflikten durchprüft, gehen die Autoren alle nur denkbaren Erklärungen für diesen generellen Abfall des CD5 Wertes durch, um sie eine nach der anderen zu widerlegen. Schließlich mündet all das in einer stichhaltigen Erklärung, die sich dann auch mit Zahlen verifizieren lässt, nämlich: Wissenschaftler haben heute mit einer nicht mehr zu beherrschenden Fülle von Wissen fertig zu werden, und letzten Endes ist es diese Wissensfülle, die disruptive Entdeckungen und Erfindungen immer schwieriger macht. Denn in intuitiver Reaktion auf die bedrückend große Wissenslast beschränken sich die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler auf immer kleiner werdende Nischen im Gesamtgefüge des Wissens. Obzwar das Wissen also insgesamt immer größer wird, wird das Wissensscheibchen, werden die Forschungsnischen immer schmaler („We attribute this trend in part to scientists’ and inventors’ reliance on a narrower set of existing knowledge.“). Wenn aber der Wissensbereich, auf den sich eine Arbeit bezieht, immer enger und schmaler, immer nischenhafter wird, dann – so können die Autoren nachweisen – nimmt die Wahrscheinlichkeit für wirklich disruptive Erkenntnisse deutlich ab.

Oder, um es deutlicher zu sagen: Die Wissenschaft zieht sich immer mehr in Nischen zurück, lässt ein selbstreferenzielles Spezialistentum gewähren, pflegt die mikroskopisch klein werdenden Fachkulturen und produziert Ergebnisse, die der sie finanzierenden Gesellschaft weder Nutzen noch wirkliche Erkenntnisse bringen. Der Aufsatz schließt mit der schönen Empfehlung:

„Federal agencies may invest in the riskier and longer-term individual awards that support careers and not simply specific projects, giving scholars the gift of time needed to step outside the fray, inoculate themselves from the publish or perish culture, and produce truly consequential work.”

Dieser wichtige Aufsatz hält zwei Nachrichten bereit, eine tatsächlich neue Nachricht und eine wohlbekannte. Zunächst zu der uns schon gut bekannten Nachricht: Die Wissenschaft produziert kaum „truly consequential work“, sondern nur Papiere, die eher folgenlos sind, die noch ein paar Jahre von anderen Spezialisten der Vollständigkeit halber zitiert werden, dann aber in die Archive wandern und keinerlei weitere Wirkung haben. Mit der Studie von Park, Leahey und Funk hat man dafür nun Zahlen: Die Flut von einer Millionen Artikel im Jahr 2010 transportiert in etwa so viele Erkenntnisse wie die 35.000 Artikel der 50er Jahren, nämlich den Erkenntnisgehalt von 20.000 Artikeln. Gerade einmal 2% aller Beiträge enthalten demnach heute Erkenntnisse, die

Wirkung zeitigen und Folgen haben. Was wiederum bedeutet, dass enorm viel Geld letzten Endes folgenlos in die Wissenschaft gepumpt wird. Es wird zu 98% nur dafür genutzt, damit sich die Wissenschaft mit sich selbst beschäftigen kann.

Aber wie gesagt, das ist nicht ganz neu. Und das Wissenschaftssystem hat ja auch bereits Konsequenzen gezogen. Es sei zum Beispiel an den Frontalangriff der EU auf die publish-or-perish Kultur erinnert. Die europäische Gemeinschaft unternimmt nämlich nun sehr ernstzunehmende Anstrengungen, um das gesamte Bewertungssystem der Wissenschaft einmal grundsätzlich zu reformieren. Auf der Paris Open Science European Conference im Februar 2022 wurde dazu der „Paris Call on Research Assessment“ (Paris Call 2022) veröffentlicht, der auf den Punkt bringt, was das eigentliche Problem ist:

“The current system for assessing research, researchers and research institutions, however, does not incentivise or reward enough the quality of all research outputs in their diversity. It often relies on the quantity of publications in journals with high Journal Impact Factor and citations as mere proxies for quality and impact, thereby underestimating the value of other contributions, lowering reproducibility and holding back researchers from open sharing and collaboration.”

Und auch in Hinsicht auf den Transfer hat sich schon lange etwas getan. Eine der wohl wichtigsten Reaktionen der Gesellschaft auf die folgenlose Selbstbezüglichkeit der Wissenschaft ist ihre Forderung an das Wissenschaftssystem, dafür Sorge zu tragen, dass die Erkenntnisse aus dem akademischen Teilsystem dem Gesamtsystem Gesellschaft auch wirklich zur Verfügung gestellt werden und dort in die Anwendung gelangen. Und andersherum zu gewährleisten, dass die Wissenschaft Ideen aus der Gesellschaft auch aufnimmt und bearbeitet. Darum nämlich geht es beim Wissens- und Technologietransfer, der als dritte Mission von Hochschulen und Universitäten vor etwas mehr als 20 Jahren plötzlich bedeutsam wurde und letztlich zurückgeht auf die Kündigung des traditionellen „Elfenbeinturm-Vertrages“ und der Einführung eines völlig neuen „Vertrages“ zwischen Wissenschaft und Gesellschaft (2). Und spätestens seit dem erfolgreichen Bundesprogramm „Innovative Hochschule“ ist der Wissens- und Technologietransfer auch in deutschen Hochschulen wirklich angekommen.

Zurück zum Paper von Park, Leahey und Funk, das ja noch eine zweite Nachricht enthält, die hingegen völlig neu und überraschend ist. Die Menschheit hat so viel Wissen angehäuft, dass jeder, der sich die Wissensproduktion zur Lebensaufgabe gemacht hat, ob der schiereren Fülle verzweifelt und scheinbar mit derselben Strategie darauf reagiert, nämlich, indem er sein wissenschaftliches Wirken auf ein so kleines Wissensscheibchen beschränkt, dass er in diesem Scheibchen die Literatur sicher zu überblicken vermag. Diesem Gebiet bleibt man dann jahrelang treu (was die von Park, Leahey und Funk festgestellte, wachsende Quote von Selbstzitationen erklärt) und verlässt sich

in seinem Qualitäts- und Relevanzurteil auf die Meinung einiger eingeweihter Spezialisten des eigenen Feldes. Das ist, als ob man einen Architekten damit beauftragt, Vorschläge für sinnvolle Erweiterungsbauten an einem bereits sehr großen Haus zu erarbeiten. Und dieser Architekt einem dann bei der Übermittlung seiner Vorschläge mitteilt, dass er angesichts der bereits vorhandenen Größe des Objekts die Zimmer und ihre Funktionen nicht mehr erfassen könne und sich seine Vorschläge daher allein auf die Dunstabzugshaube in der Küche beschränken würde. Man würde ja wohl sofort denken: Das war aber nicht der Auftrag!

Und das denkt man eben auch bei der Wissenschaft. Ihre Ausweichbewegung ins nischenfrohe Spezialistentum mag ja durchaus verständlich sein, aber auch das ist nicht von dem Auftrag der Gesellschaft an die Wissenschaft abgedeckt. Aber was genau ist denn dieser Auftrag? Dazu gehen wir zurück ins 17. Jahrhundert, gehen zurück zu Francis Bacon, einer der Ersten, die über ein Wissenschaftssystem als Ganzes nachgedacht haben, welcher der Wissenschaft ihre heute so oft beschworene Wissenschaftsfreiheit verschafft und der als Lordkanzler in England die staatliche Finanzierung von Wissenschaft befördert hat. Die Grundüberzeugung von Francis Bacon war dabei, dass „wissenschaftlicher Fortschritt zugleich auch einen humanen Fortschritt“ bedeutet. Der Fortschritt des Menschengeschlechtes hänge allein von der Entwicklung von Wissenschaft und Technik ab. Und deswegen habe die Gesellschaft die Wissenschaft zu finanzieren. Von Francis Bacon stammen die Worte:

„Gott hat dem Menschen die Gabe des Denkens gegeben, die Fähigkeit, alles Wissen zu erforschen, vorausgesetzt, dass er es zum Nutzen und zur Erleichterung des Staates und der Gesellschaft des Menschen einsetzt; denn sonst wird jede Art von Wissen böse und schlangenhaft.“

Und auch Rene Descartes, ein weiterer Begründer der modernen Wissenschaft, fordert eine Wissenschaft, die „das allgemeine Wohl der ganzen Menschheit fördert, soweit es in unserer Macht steht.“

Das war demnach der Auftrag: Die Wissenschaft sucht nach Wahrheit, strebt mit ihren Methoden nach Erkenntnissen, bekommt dafür von der sie finanzierenden Gesellschaft die volle Freiheit und dient im Gegenzug der Gesellschaft mit einem als Nebeneffekt sich einstellenden technologischen Fortschritt. Die Wissenschaftsfreiheit im Tausch für das Versprechen, für einen humanen Fortschritt zu sorgen. Das war der „Deal“.

Es gibt mittlerweile eine ganze Reihe von Gründen, an der Gültigkeit dieses Baconschen Programms zu zweifeln (3). Der Deal von damals gilt nicht mehr. Die Wissenschaft erzeugt nicht mehr unbedingt einen Fortschritt. Spätestens seit dem Bau der Atombombe ist dies jedem klar geworden. Ist die von Park, Leahey und Funk mit Zahlen festgestellte Selbstbezüglichkeit der Wissenschaft nicht ein weiteres Indiz für das gebrochene Fortschrittsversprechen? Ist es nicht ein weiterer Punkt in der Liste der Gründe, warum das Programm von Francis Bacon seine Gültigkeit verloren hat? Und weiter: Die Wissenschaftsfreiheit war ja wohl dafür gedacht, ungestört nach der Wahrheit suchen zu können. Ist es dabei nicht völlig klar, dass mit dem Wort „Wahrheitssuche“ nicht das Zusammentragen von letztlich völlig folgenlosen Spezialinformationen

gemeint war, sondern dass sich dieses Wort „Wahrheit“ allein auf die Erkenntnisse in jenen „truly consequential“ Arbeiten bezog, die gerade einmal 2% aller Paper ausmachen?

Das „allgemeine Wohl der ganzen Menschheit“ von Descartes und das Bacon'sche „Zum Nutzen der Gesellschaft“: Es bedeutet heute ja etwas ganz anderes als vor 350 Jahren. Damals war der Menschheit noch mit einer Wissenschaft gedient, die einen in alle Richtungen gehenden, technologisch-praktischen Fortschritt vorantrieb. Heute hingegen missbrauchen wir die Privilegien der Wissenschaft für das Sammeln der unbedeutenden „Wahrheiten“ von kleinen und kleinsten Spezialistengemeinden und bräuchten ihre Methodenvielfalt doch eigentlich und viel dringlicher, um systematisch und strukturiert Lösungen der durch den ungezügeltten Fortschritt erst erzeugten Probleme zu finden. Eine Wissenschaft zum „Wohle der Menschheit“ muss in Zeiten, wo es um Lösungen geht, weniger erkenntnisorientiert und eher angewandt sein. Und in Hinsicht auf die Förderpolitik von Bund und Ländern bedarf es da eines grundsätzlichen Wandels hin zu einer substanziellen Förderung der angewandten Forschung und des systematischen Transfers von Inhalten und Ergebnissen aus dem akademischen System in Gesellschaft, Wirtschaft und Politik.

Literaturverzeichnis

- [1] **Park, Michael, Leahey, Erin und Funk, Russell J.:** Papers and patents are becoming less disruptive over time. *Nature*. 2023, Bd. 613.
- [2] **Gibbons, Michael:** Science's new social contract with society. *Nature*. 1999, Bd. 402, S. C81.
- [3] **Böhme, Gernot:** Am Ende des Bacon'schen Zeitalters. *Chemie in unserer Zeit*. 1992, Bd. 26, S. 129.
- [4] **Paris Call on Research Assessment. [Online] 2022:**
<https://osec2022.eu/paris-call/>.



Autor

Prof. Dr. Hans-Hennig von Grünberg

hatte bis 2010 eine Professur für „Computational Physical Chemistry“ an der Karl-Franzens-Universität inne, war dann für zehn Jahre Präsident der Hochschule Niederrhein und hat heute eine Professur für Wissens- und Technologietransfer an der Universität Potsdam.