

# Nicht alle Forschung ist gleich

Adam Heller\*

Während meiner vielen Jahre in der industriellen und akademischen Forschung habe ich Kollegen, Studenten und Postdocs immer geraten, sich – sofern sie können – am Aufdecken von „Naturgeheimnissen“ zu versuchen, oder – wenn das nicht möglich ist – daran mitzuarbeiten, ein für die Menschheit nützliches Produkt zu entwickeln.

Für mich ist die Forschung, die sich „dem Lüften der Geheimnisse der Natur“ widmet, die wertvollste; sie steht für mich in der Hierarchie der Forschungsaktivitäten an erster Stelle. Beispiele sind das Modell der Größenquantisierung in Halbleiterpartikelkolloiden von Louis E. Brus sowie die Existenz neuer Kohlenstoff-Formen – der Fullerene (Harold Kroto, Robert Curl und Richard Smalley) und der Nanoröhren (Sumio Iijima). Schon allein wegen seiner Schönheit und Eleganz braucht das Lüften der Geheimnisse der Natur keine Rechtfertigung. Sollte doch eine gewünscht sein, würde ich darauf hinweisen, dass die meisten Produkte, Prozesse und Dienstleistungen, die im Laufe meines Lebens als Hilfe für die Menschen oder zur Lebensverlängerung eingeführt wurden, auf in den vergangenen zwei Jahrhunderten erkannten Naturgesetzen beruhen. Die meisten, wenn auch nicht alle diese Erkenntnisse wurden ohne hohe Kosten für die Steuerzahler gewonnen, oft von Einzelpersonen oder kleinen Teams; nur auf ein paar Gebieten, wie der Teilchen- und der Astrophysik, waren für wichtige Entdeckungen sehr

große Gruppen notwendig. Geht man die Veröffentlichungen von Top-Forschern, z. B. am Kaiser-Wilhelm-Institut/Fritz-Haber-Institut oder an den Bell Laboratories, durch, ist man überrascht, wie wenige es sind, und diese haben meist auch nur wenige Coautoren. In den Jahren 1963/1964 und 1975–1988, als ich bei den Bell Laboratories arbeitete, hatten Forscher selten mehr als einen Assistenten, selbst wenn sie in eine der amerikanischen nationalen Akademien gewählt worden waren oder angesehene Preise und Medaillen, einschließlich des Nobel-Preises, bekommen hatten. Man hatte verstanden, dass das Erkennen von Wahrheiten viel öfter durch das Denken als durch das Tun begrenzt ist, weshalb große Teams selten notwendig waren. Erforderte eine wichtige Beobachtung doch einmal ein größeres Team, gingen die Forscher der Bell Laboratories Partnerschaften mit ihren Kollegen ein, statt sich auf die Arbeit weniger qualifizierter Mitarbeiter zu verlassen. Doch zugleich bestand Einverständnis darüber, dass das Schaffen eines Produkts, eines Prozesses oder einer Dienstleistung ein großes, multidisziplinäres Team verlangt. Aus diesem Grund waren von 28000 Beschäftigten bei den Bell Laboratories rund 27000 damit befasst, Produkte und Dienstleistungen zu entwickeln, auszuführen, zu verbessern oder billiger zu machen. Nur etwa 500 Forscher, unterstützt durch 500 Assistenten, deckten den gesamten Bereich der Physik- und Ingenieurwissenschaften, Computer- und Informationswissenschaften sowie Mathematik, Ökonomie und Kognitionswissenschaften ab. Ihre Studien waren selten redundant.

An zweiter Stelle in der Hierarchie der Forschungsaktivitäten steht für mich die angewandte Forschung, deren Ziel es ist, für die Menschen nützliche Produk-



Adam Heller,  
Research Professor an der  
University of Texas  
in Austin, erhielt 2007  
die US National Medal  
of Technology and  
Innovation

**Die meisten großen Erfindungen wurden von Einzelpersonen oder kleinen Teams, nicht von großen Gruppen gemacht**

te, Prozesse und Dienstleistungen zu entwickeln. Beispiele sind das Zonenschmelzen von Silicium durch William Gardner Pfann, das erst das Siliciumzeitalter möglich machte, und die stereoreguläre Polymerisation von  $\alpha$ -Olefinen durch Karl Ziegler und Giulio Natta. Die Schöpfer wichtiger Prozesse und Produkte sind genauso selten wie die Entdecker von Naturgesetzen. Viele der großen Innovatoren, die die Grundlagen für die erfolgreichsten Produkte und Unternehmen der Welt gelegt haben, hatten ihre Ideen schon sehr früh in ihrer Laufbahn und strebten anschließend lebenslang danach, Bedürfnisse der Gesellschaft zu erfüllen. Ihr Tun war nicht getrieben von einem Werkzeug, das sie selbst entwickelt hatten, sondern sie erkannten ein Bedürfnis und wählten das beste verfügbare Werkzeug, um dieses Bedürfnis zu befriedigen. Sie änderten ihre Werkzeuge, Methoden, Prozesse, Materialien und Komponenten, wann immer sie von der Existenz besserer hörten. Mit den jeweils besten verfügbaren Werkzeugen wählten sie den besten von vielen möglichen Wegen zu ihrem Produkt, ihrem Prozess oder ihrer Dienstleistung. Dagegen schränken anwendungsorientierte Forscher, die beweisen wollen, dass ihr Werkzeug, ihre Verbindung, ihr Material oder ihre Methode das/die beste ist, die Zahl möglicher Wege ein und schaffen im besten Fall nicht kon-

[\*] Prof. A. Heller  
McKetta Department of  
Chemical Engineering  
The University of Texas MC0400  
Austin, TX 78712 (USA)  
E-Mail: heller@che.utexas.edu

kurrenzfähige Produkte, sodass sie von aufgeschlossenen Innovatoren verdrängt werden.

**A**ls Nächstes folgt in meiner Hierarchie der Forschungsaktivitäten das, was man Lehre durch Forschung nennt. Sowohl die Grundlagen- als auch die angewandte Forschung sind entscheidend von der Prägung und dem Training junger Talente abhängig. Es ist undenkbar, dass der derzeitige rasche Fortschritt in Zukunft bleiben wird, wenn das Forschen nicht gelehrt wird – auch wenn dabei keine grundlegenden Erkenntnisse gewonnen oder erfolgreiche Produkte, Prozesse oder Dienstleistungen erhalten werden. Der Doktorand oder Postdoc, der überlegt, zu einem bestimmten Betreuer zu gehen, sollte allerdings schon prüfen, ob dieser ein Naturgesetz erkannt, am Markt erfolgreiche Produkte oder Prozesse oder für seine Kollegen nützliche Werkzeuge oder Methoden entwickelt hat.

**F**orschung, die Daten, Methoden und Werkzeuge zur Verfügung stellt, ist ebenso wichtig, weil ohne die durch sie verfügbar gemachten Hilfsmittel niemand die Geheimnisse der Natur entschlüsseln oder innovativ sein kann. Ein breit genutztes Werkzeug ist beispielsweise der elektronische Potentiostat von Heinz Gerischer, eine wichtige Methode die DNA-Amplifizierung mithilfe der Polymerasekettenreaktion von Kary Mullis.

**G**anz unten in meiner Hierarchie der Forschungsaktivitäten findet sich die aus Steuergeldern bezahlte, chronisch erfolglose angewandte Forschung. Hier arbeiten oft große Gruppen mit einem Leiter, der für das Einwerben von Fördermitteln zuständig ist. Üblicherweise gelingt es solchen Gruppen selbst nach zehn oder mehr Jahren nicht, wesentlich zu einem für die Menschen nützlichen Produkt, Prozess oder Dienst beizutragen. Ihre Leiter haben vor allem ihre

Fähigkeit zum Schreiben von Anträgen und Berichten weiterentwickelt. Sie sorgen dafür, dass ihre Projekte nicht anhand des entwickelten Produkts, Prozesses oder Dienstes beurteilt werden, sondern anhand von Veröffentlichungen, die oft von gleichermaßen erfolglosen Kollegen begutachtet und zitiert werden. Die Zahl sich so ergebender Veröffentlichungen ist riesig, und sie haben viele Coautoren. Ein erfahrener „Fundraiser“ kann pro Jahr Mitautor von zwanzig oder mehr Veröffentlichungen zu einem gerade angesagten, politisch korrekten Thema sein. Die Gruppenleiter sind häufig Experten auf einem speziellen Forschungsgebiet und möchten beweisen, dass ihr Lieblingswerkzeug (eine Methode, ein Material, ein Reagens etc.) genau das richtige ist, um das gesellschaftliche Bedürfnis zu befriedigen. Ich hörte einmal den Vortrag eines stark geförderten Forschers, der erzählte, dass das bevorzugte Werkzeug sich zur Entwicklung besserer Lithiumionenbatterien ebenso wie besserer Solarzellen und besserer Sensoren eignen würde. Bislang wurde noch kein nützliches Produkt oder hilfreicher Prozess erhalten.

**D**a das Ansehen von Forschern an Universitäten, Forschungsinstituten und nationalen Laboratorien immer mehr von den von ihnen eingeworbenen Drittmitteln abhängt, werden die Wissenschaftler leider zu politisch vorteilhaften Themen hingezogen, weg von einem kritischen, unabhängigen Denken.

### **Technologisch naive Politiker beschäftigen oft technologisch unkundige Wissenschaftswalter**

**W**arum wird unproduktive angewandte Forschung gefördert? Technologisch

naive Meinungsführer, besonders Politiker, haben oft technologisch unkundige Wissenschaftler, die zu Verwaltungsmitarbeitern geworden sind, als Assistenten. Sie helfen den Politikern dabei, teure und schwierig zu erreichende Ideale der technologisch am wenigsten gebildeten Öffentlichkeit zu verkaufen. Dabei verlangen sie selten, als Erstes die am wenigsten verstandenen und schwierigsten Projektbestandteile, die das Hauptrisiko darstellen, anzugehen. Auch verlangen sie nicht, dass alle wesentlichen Parameter simultan berücksichtigt werden, einschließlich der Kosten, der Systemstabilität, der mittleren Betriebszeit bis zum Ausfall, der Sicherheit, des Durchsatzes und der Größe. Öffentlich finanzierte Forschung würde besser von Experten geleitet, die danach ausgewählt werden, dass sie bewiesen haben, zwischen innovativer und chronisch unproduktiver angewandter Forschung unterscheiden zu können. Ihnen sollte anschließend Vollmacht erteilt werden, und sie sollten für den Erfolg der von ihnen betreuten Projekte persönliche Verantwortung übernehmen. Sie dürften auf keinen Fall ihre Verantwortung auf externe Berater oder Gutachter abwälzen. Auch wenn sie fordern sollten, dass die Ergebnisse angewandter Forschung durch Veröffentlichung dokumentiert werden, sollten Veröffentlichungen und Zitierungen nur Begleitprodukte einer erfolgreichen angewandten Forschung und nicht ihre Hauptsache sein.

**D**arum rate ich allen Politikern und den Direktoren von Fördereinrichtungen, weiterhin die guten Wissenschaftler als Direktoren einzustellen, die die Grundlagenforschung unserer Zeit so erfolgreich organisieren. Doch für die Organisation von angewandter Forschung empfehle ich ihnen, auf bewährte Schöpfer von Produkten, Prozessen und Dienstleistungen zurückzugreifen.