



Benoît Godin und
Joseph Lane

Forschung oder Entwicklung?

Eine kurze Darstellung zweier Kategorien der Wissenschaftsforschung

Was, wenn das wirkliche Thema nicht Grundlagen- versus Anwendungsforschung, sondern Forschung versus Entwicklung wäre? Das Erste bezieht sich auf ein altes politisches Thema, das in den Augen vieler den größten Teil seiner Relevanz verloren hat. Das Zweite hingegen ist, wie wir glauben, ein substanzielles Thema, das unter einem neuen Blickwinkel gesehen werden muss.

Dieser Artikel behandelt jene Kategorien, die verwendet werden, um über Wissenschaft, Technologie und Innovation aus der Perspektive von Definitionen zu sprechen, die für statistische Zwecke entwickelt wurden.¹ Zunächst fragen wir, was Forschung ist, und erklären, warum Forschung und Entwicklung (F&E) zum zentralen Thema in politischen Diskursen über Wissenschaft, Technologie und Innovation wurden und blieben. Dabei zeigen wir, wie das ›E‹ in ›F&E‹ Eingang gefunden hat. Abschließend werden wir unsere Auffassung darlegen, warum Forschung *oder* (nicht *und*) Entwicklung als das angemessene Thema angesehen werden muss.

Wir erzählen diese Geschichte nicht aus einer angebotsorientierten Sichtweise, wie es in den meisten Untersuchungen zu Wissenschaft, Technologie und Innovation der Fall ist. Stattdessen nehmen wir die Position derer ein, die von Forschungsergebnissen profitieren. Dabei fragen wir: Was ist nötig, um die Markteinführung von technologischen Innovationen mit sozioökonomischem Nutzen zu unterstützen? Forschung oder Entwicklung – oder etwas ganz anderes?

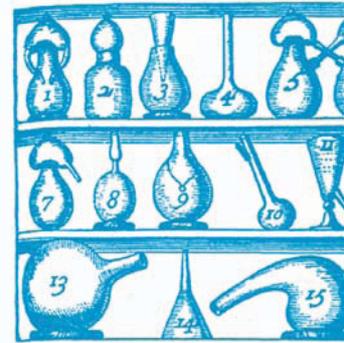
Forschung

James McKeen Cattell, ehemaliger Herausgeber von *Science*, veröffentlichte im Jahr 1906 die erste Ausgabe eines Verzeichnisses von Wissenschaftlern in den USA. Es enthielt 4000 Biografien von »Männern, die Forschung betrieben haben«. Darunter befand sich jedoch kein Forscher aus dem Bereich der Industrie. Für Cattell bedeutete Forschung universitäre Forschung und vor allem

›reine‹ Forschung in den Naturwissenschaften, der Medizin und der Psychologie. Gleich, ob als *rein*, *fundamental* oder *grundlegend* bezeichnet: Forschung wurde zu jener Zeit im Sinne einer Dichotomie diskutiert – Grundlagen- versus Anwendungsforschung. Die Dichotomie basiert eher auf den Absichten des Akteurs (Suche nach Wissen oder nach Anwendungen) als auf Methode oder Output. 20 Jahre später (1927) verwendete US-Präsident Hoover erstmals Zahlen zu beiden Arten von Forschung und sprach sich dafür aus, dass »reine« Forschung der »Nährboden« der Zivilisation sei. Grundlagen- und Anwendungsforschung waren in den folgenden Jahrzehnten die beiden Kategorien, wenn von Forschung gesprochen wurde.

›Forschung‹ ist eine Kategorie der Akademiker, die über die Jahre die Kategorien ›Untersuchung‹ und ›Recherche‹ ersetzt hat. Grundlagenforschung ist ebenfalls eine von Akademikern erfundene Kategorie – in diesem Fall, um eine bestimmte Sichtweise zu fördern, nämlich die der zentralen Rolle von Wissenschaft (und Wissenschaftlern) im Zusammenhang mit ›Fortschritt‹. Tatsächlich erweist sich diese Sichtweise als eine spontane Philosophie von Wissenschaftlern. Dennoch waren Regierungen nicht töricht – zumindest gilt das für einige Beamte. In den 1950ern schlug Harold Smith, der damalige Direktor des amerikanischen Bureau of the Budget, vor, dass Vannevar Bushs *Science: The Endless Frontier* (1945), das dem Präsidenten vorgelegte »Programm« zur Finanzierung von Grundlagenforschung, in *Science: The Endless Expenditure* umbenannt werden sollte. Heutzutage gibt es sehr wenige offizielle Erhebungen von Zahlen zur Grundlagenforschung, deren Definition als unangemessen für die Politik betrachtet wird (Godin 2003).

Schon früh wurde zugegeben, dass Forschung, einschließlich Grundlagenforschung, auch für die Industrie nicht angemessen sei. 1920 führte der US National Re-



search Council die erste Untersuchung zur industriellen Forschung durch und verwendete dabei eine liberale Interpretation, die es den Teilnehmern zu entscheiden erlaubte, was zu Forschungsausgaben gehörte. Ähnliche Vorgehensweisen setzten sich bis in die frühen 40er Jahre fort. Die Industriellen des frühen 20. Jahrhunderts nahmen die Kategorie ›Grundlagenforschung‹ jedoch ohne großes Zögern an. Für sie diente sie dazu, Firmen davon zu überzeugen, Labore zu errichten. Forschung – oder besser: Grundlagenforschung – wurde als elementar für die industrielle Entwicklung angesehen.

Forschung und Entwicklung

Eine der Industrie angemessene Kategorie ist ›Entwicklung‹ – wengleich Industrielle in den 1920ern und 30ern hauptsächlich von ›Wissenschaft‹ oder ›Forschung‹ sprachen und viele dabei ›Entwicklung‹ ignorierten, zumindest in der öffentlichen Diskussion. Der oben erwähnte Bericht des National Research Council räumte jedoch ein, dass »Forschung häufig auf Arbeit angewendet wird, die nichts anderes ist als Entwicklung«.

Während ›Forschung‹ eine akademische Kategorie ist, ist ›Entwicklung‹ eine industrielle. Sie setzt sich aus Aktivitäten zusammen, die auf Ingenieursarbeit beruhen und sich der Entwicklung von Prototypen neuer Güter und Dienstleistung widmen: Entwerfen, Prüfen, ›scaling-up‹ und Bau von Pilotanlagen. ›Entwicklung‹ als Kategorie hatte ihren Ursprung in der Biologie und im sozialen Evolutionismus in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts. In der Industrie begann man sie im späten 19. und frühen 20. Jahrhundert als die »Evolution der Industrie« zu benutzen, »die durch Forschung erreicht werden konnte«. Der Begriff ›Entwicklung‹ wurde Namensbestandteil von Firmenabteilungen, die bis dahin (experimentelle oder technische) ›Labore‹ genannt und später in Forschungs- (angewandte Forschung) und Entwicklungsabteilungen (Entwicklung neuer Produkte) unterteilt wurden.²

›Entwicklung‹ erlangte ab den 20er Jahren noch mehr Aufmerksamkeit, als viele begannen, von einem Spektrum (und einer Sequenz) zu sprechen – von Grundlagenforschung zu angewandter Forschung bis zur Entwicklung – anstatt von der Dichotomie ›grundlegend‹ versus ›angewandt‹, etwa in einem Klassiker der Management-Literatur von C. E. K. Mees (Kodak; 1920) sowie in Maurice Hollands Forschungsablauf am National Re-

search Council (1928) und im »Linearen Modell von Innovation« (1949) des Ökonomen W. Rupert Maclaurin.

Auf der aggregierten Ebene der Politik wurde Industrie als Teil des nationalen Forschungs*systems* angesehen, weshalb in den Statistiken ein eigener Platz für die industriellen Aktivitäten geschaffen werden musste. Seit den 30er Jahren entwickelten sich Taxonomien der Forschung mit ›Entwicklung‹ als Subkategorie, und die ersten Zahlen zu ›Entwicklung‹ wurden in den späten 1940er Jahren als Teilsatz der Messungen von Forschungsaktivitäten gesammelt.

Nach 1945 veränderte sich ›Entwicklung‹ von einer Subkategorie der Forschung (zusammen mit Grundlagenforschung und angewandter Forschung) zu einer separaten Kategorie. Zu dem Zeitpunkt wäre es logisch gewesen, zwischen Messungen von Forschungsaktivität und Entwicklungsaktivität zu unterscheiden. Stattdessen prägten Beamte die Abkürzung ›F&E‹ (›Forschung und Entwicklung‹) und maßen folglich weiterhin die Kombination beider Aktivitäten, so zuerst in dem Bericht des President's Scientific and Research Board von 1947. In Regierungsberichten werden zwei eher fadenscheinige Gründe für die Verschmelzung beider Kategorien gegeben. Der erste betrifft die Bilanzierung: Es wurde behauptet, dass beide Aktivitäten zusammenhängen und Firmen daher keine detaillierten und separaten Angaben zu ihnen machen können. Aus diesem Grund konnten Regierungsbehörden sie auch nicht für statistische Zwecke unterteilen. Bezüglich einer Unterscheidung zwischen Entwicklungs- und Produktionsaktivitäten wurde ähnlich argumentiert. Dies ist jedoch wahrscheinlich der steuerlich bedeutsamen Unterscheidung zwischen Unternehmensausgaben für die Generierung von Wissen (Forschung) versus Ausgaben für die Herstellung von Produkten (Entwicklung) geschuldet.

Der zweite Grund liegt in der Politik: Die Verschmelzung beider Aktivitäten hatte eine Vergrößerung des Ausgabenvolumens für Forschung zur Folge, wie sie in Statistiken erscheinen. Das half denen, die symbolische und populäre Unterstützung für die öffentliche Finanzierung von Forschungsaktivitäten anstrebten.

Forschung oder Entwicklung

1965 schlug David Novick von der RAND Corporation in seinem Artikel »The ABC of R&D« vor: »Wir sollten aufhören von Forschung und Entwicklung als einem ge-



meinsamen Gebilde zu sprechen. Stattdessen sollten wir Forschung und Entwicklung jeweils für sich als eine separate und eigene Aktivität untersuchen.« Novicks Empfehlung wurde hauptsächlich aufgrund der bereits genannten Faktoren ignoriert. Die Vermischung von Forschungs- und Entwicklungsausgaben, Aktivitäten und Ergebnissen hatte zur Folge, dass in der Politik Forschung Priorität gegenüber Entwicklung erhielt. Während Forschung – die einem Drittel aller F&E-Ausgaben entspricht – in spezifische Kategorien unterteilt wird (Grundlagen- und Anwendungsforschung), wird der Großteil aller F&E-Ausgaben – zwei Drittel sind der Entwicklung gewidmet – überhaupt nicht weiter kategorial differenziert. Diese unterschiedliche Gewichtung mag darin begründet sein, dass eine große, eloquente und einflussreiche Interessengruppe von Universitätswissenschaftlern an der Finanzierung von Forschung durch die Regierung interessiert ist, während es keine vergleichbare Interessengruppe für die Entwicklung gibt.

So ist es in den folgenden Jahrzehnten politischer Erörterungen geblieben. Die Forschungsgemeinde plädierte eifrig für die maximale Finanzierung von wissenschaftlicher Forschung. Das lineare Modell der Innovation und seine Nachkommen suggerieren gar, dass alle nachgelagert generierten sozioökonomischen Werte von Entwicklung und Produktion durch den Umfang der Forschungsfinanzierung bestimmt werden. Diese Position widerspricht den Fakten, und es ist längst überfällig, eine andere Herangehensweise in Betracht zu ziehen. In Anlehnung an Novick (wenngleich aus einem anderen Grund) sind wir der Meinung, dass Forschung, Entwicklung und industrielle Produktion voneinander getrennt gehalten werden müssen, zumindest für politische Zwecke. Der Wert technologischer Innovation wird von Politikern und der Öffentlichkeit als Güter und Leistungen mit zwei Arten von Nutzen verstanden: *sozialer* Nutzen in der Lebensqualität und *ökonomischer* Nutzen für Firmen. Diese beiden Arten von Nutzen resultieren aus dem Erwerb und der Verwendung von innovativen Gütern und Leistungen durch die Verbraucher im Markt. Die Güter und Leistungen werden vom Privatsektor geliefert, der in Innovationen investiert, die einem nachweisbaren »Bedürfnis« entsprechen. Es ist die »Demand-pull«-Seite dessen, was als »Push-pull«-Dichotomie bekannt ist. Ungeachtet der grundlegenden Wahrheit, dass die Macht der Nachfrage am Markt F&E in sozioökonomischen Nutzen umwandelt, dominiert das »Supply-push«-Den-

ken die Innovationstheorien und Modelle (Godin und Lane 2011).

Aus der »supply-push«-Perspektive treiben die Absichten der Forschungsförderer oder der universitären Forscher die Produktion des Wissens voran, das nachfolgend in der Entwicklung und in der Produktion verwendet wird. Von daher stammen die Debatten über Grundlagen- versus Anwendungsforschung. In politischen Kontexten sind diese Unterscheidungen im Hinblick auf die Beiträge wissenschaftlichen Wissens zu Innovation aus zwei Gründen irrelevant. Erstens: Wissenschaftliches Wissen ist nötig, aber nicht ausreichend, um Innovation mit sozial-ökonomischen Auswirkungen zu generieren. Unabhängig von den Absichten des Produzenten werden einige grundlegende Ergebnisse übernommen und einige angewandte Ergebnisse nicht. Zweitens: Der Wissensanwender – nicht der Wissensproduzent – bestimmt, ob und wie Forschungsergebnisse verwendet und durch nachfolgende Methoden verändert werden, um letztendlich zu Innovationen zu werden. Der Kernpunkt für den potenziellen Anwender von Forschungs- oder Entwicklungswissen ist Relevanz. Das einzig rationale Kriterium der Relevanz für Innovationen, die als sozioökonomisch segensreich gelten, ist ihre Nützlichkeit für den Anwender bei der Wertschöpfung durch den Verkauf von Gütern oder Dienstleistungen. Sobald Produkte als Güter oder Leistungen auf den Markt kommen, wird ihre Relevanz in der Nützlichkeit für die Zielgruppe von Kunden gemessen, die darüber entscheiden, ob sie Ressourcen aufwenden, um die Innovation zu erwerben.

Diese Abfolge von Entscheidungen, Wissen aufzunehmen oder anzuwenden, liegt auf der Nachfrageseite der Gleichung. Zugegeben, das Angebot muss vorhanden sein, um auf die Nachfrage (»pull«) zu reagieren. Es gibt allerdings keinen »push« von der Angebotsseite, der zu einer Verwendung von Wissen führt. Die »Push«-Seite kann natürlich werben und vermarkten. Die Pharma- und Zigarettenindustrien sind Meister der Werbung, aber auch ihre Werbungen müssen den Nutzen ihrer Produkte vermitteln – und letztlich den Käufer überzeugen. Um den Fokus von Angebot (»push«) zu Nachfrage (»pull«) zu verlagern, müssen die Analysten die verdeckten Mechanismen der Transformation von Wissen definieren, die erforderlich sind, um sozioökonomische Wirkungen zu erzeugen, und diese Mechanismen dann entsprechend messen.



Die Rolle wissenschaftlicher Forschung in der Verbesserung unseres Verständnisses der Natur steht außer Frage. Der Output wissenschaftlicher Forschung ist dennoch Wissen in Form einer konzeptionellen Entdeckung – ein neuartiges Ergebnis, das kostenlos und öffentlich in der Wissenschaftsliteratur verfügbar gemacht wird (Publikation). Es hat so lange keinen kommerziellen Wert, bis es verwendet wird. Um zu einem Gut oder einer Dienstleistung von sozioökonomischem Wert zu gelangen, bedarf es der Entwicklungsmethoden der Ingenieure, damit die konzeptionellen Entdeckungen der Forschung in Wissen umgewandelt werden, das die Form einer Erfindung hat – ein konkreter Prototyp, der öffentlich verfügbar ist, etwa als Rechtsanspruch (Patent). Die Entwicklungsmethoden der Ingenieure sind zwar notwendig, aber leider nicht hinreichend, um Innovationen im hier definierten Sinn hervorzubringen. Anträge auf die Patentierung von Erfindungen sind nichts weiter als die Reduktion eines Konzepts auf eine praktische Form. Diese Form ist jedoch nur ein Prototyp, der weiter verfeinert werden muss, um einen kommerziellen Wert zu erlangen. Der kritische Punkt für die Politik ist, dass wissenschaftliche Forschung und ingenieurmäßige Entwicklung zwei unterschiedliche Stadien von Wissen repräsentieren – beides sind wichtige, aber aufkeimende Stadien im Kontext technologischer Innovationen (Lane und Flagg 2010). Die ›Outputs‹ von F&E müssen kombiniert werden, um ›Inputs‹ für eine weitere, dritte Stufe zu werden, nämlich die der industriellen Produktion. Die Industrie führt Produktionsaktivitäten durch, die patentrechtlich geschützt sind, bis die ›Outputs‹ in Form von fertigen Gütern und Dienstleistungen auf dem Markt erscheinen. Diese Güter und Leistungen besitzen schließlich kommerziellen Wert. Verkäufe generieren ökonomischen Nutzen durch Einnahmen, die an Arbeitnehmer, Aktionäre, Lieferanten und Regierungen verteilt werden. Käufe generieren gesellschaftlichen Wert durch den funktionalen Nutzen der Güter und Leistungen für den Endverbraucher. Obgleich der Begriff der ›Innovation‹ in der wissenschaftspolitischen Literatur als ›Output‹ von Forschung und Entwicklung generell unsachgemäß angewendet wird, sind es tatsächlich die ›Outputs‹ der Industrie, welche die Definition einer ›Innovation‹ erfüllen: allgemein verstanden als sozioökonomischer Wert.

Warum können die Maße nicht zwischen F-Methoden und E-Methoden unterscheiden? Warum schließen Indi-

katoren die Methoden aus und messen unvollständig die ›Outputs‹ der Industrie (Innovationssurveys)? Historisch hat die allgegenwärtige Hervorhebung wissenschaftlicher Forschung durch ihre Befürworter die gleichermaßen wichtigen Beiträge der Ingenieure vollständig in den Hintergrund gedrängt. Darüber hinaus hindert das herrschende Vorurteil zugunsten des ›freien Markts‹ die Politik daran, überhaupt in Betracht zu ziehen, dass die industrielle Produktion durchaus einen Anteil der öffentlichen Einkünfte beanspruchen kann, der den technischen Innovationen zugewiesen wird. Der Gipfel der Ironie ist, dass die Industrie – Unternehmen im privaten Sektor und ihre Angestellten – den größten Anteil der Einkommen generiert, der über Steuern eingenommen und den öffentlichen und Non-Profit-Sektoren über Regierungsprogramme zugewiesen wird. Es ginge also um eine separate Bilanzierung der Mechanismen und Indikatoren aller drei Formen – der Forschung, der ingenieurmäßigen Entwicklung und der industriellen Produktion. Nationen, die dazu eine Politik entwickeln würden, wären in der besten Position, die Innovation im 21. Jahrhundert anzuführen.

Aus dem amerikanischen Englisch von Marc Weingart

1 Dieser Artikel handelt von frühen Experimenten in den USA. Hier (wie auch im Vereinigten Königreich und in Kanada) entstanden die ersten Gedanken zu Kategorien für statistische Zwecke (siehe Godin 2005).

2 Seit 1970 fügt das Frascati-Handbuch der OECD »experimentell« zu »Entwicklung« hinzu, um den Begriff von dem der ›Entwicklung‹ im Sinn gesellschaftlicher und ökonomischer Entwicklung zu unterscheiden, wie in der Abkürzung ›OECD‹.

Literatur

B. Godin: »Measuring Science: Is There Basic Research Without Statistics«, in: *Social Science Information* 42/1 (2003), S. 57–90

B. Godin: *Measurement of Science and Technology: 1920 to the Present*. London: Routledge 2005

B. Godin und J. Lane: »Do Science, Technology and Innovation Indicators Actually Indicate Reality? Some Thoughts on How We Got Here and What to Do About It«. Communication Presented at the Roundtable Meeting on the Science, Technology and Innovation Global Assessment Programme (STIGAP), UNESCO, Paris, 4–5 July 2011

J. Lane und J. L. Flagg: »Translating Three States of Knowledge: Discovery, Invention and Innovation«, in: *Implementation Science* 5/9 (2010), Open Access:

www.implementationscience.com/content/5/1/9