



Kann Grundlagenforschung die wirtschaftliche Stagnation verhindern?

Andreas Schibany, Christian Reiner

Abteilung Ökonomie & Finanzwirtschaft

Gruppe Forschung, Innovation & Systemanalyse

Der vorliegende *Policy Brief* erörtert ausgehend von der aktuellen Diskussion über Stagnationstendenzen in hochentwickelten Innovationssystemen die Bedeutung der Grundlagenforschung für die Vermeidung eines solchen negativen Szenarios. Dabei zeigt sich jedoch, dass das aktuelle Grundlagenforschungssystem in Österreich einige Probleme aufweist, welche seine Funktion als Treiber neuer, grundlegender Innovationen beeinträchtigen könnten. Dazu gehören etwa ein adverses Anreizsystem für akademische Karrieren oder eine unzureichende Bündelung von Forschungskompetenzen in Form von größeren aber stetig und langfristig finanzierten akademischen Einheiten. Österreich verfügt im internationalen Vergleich über eine lediglich mittelmäßige Attraktivität für akademisches Humankapital und vergibt damit die Chance, ein attraktiver Standort für wissenschaftsgetriebene, dynamische Branchen zu werden.

Stagnationsthese und Innovationsdefizite

In jüngster Zeit sind in der Debatte über technologischen Fortschritt ungewohnt pessimistische Töne zu vernehmen, wie sie jüngst der amerikanische Ökonom Tyler Cowen in seinem vieldiskutierten Buch „The Great Stagnation“ darstellte. Bildlich untermauert hat dies der *Economist* Anfang dieses Jahres auf dem Umschlagbild, wo Rodins *Penseur* auf einem Sockel sitzend abgebildet wurde – bloß stellte der Sockel ein Klo mit Spülkasten dar. Die Interpretationshilfe für diese Darstellung bietet der „Klo-Test“ von Robert Gordon (2012), einem jener pessimistischen Ökonomen, welche eine abnehmende Innovationsperformance für die jüngere Vergangenheit identifizieren und *pro futuro* prognostizieren. Angenommen Ihnen werden die folgenden beiden Alternativen zur Wahl angeboten:

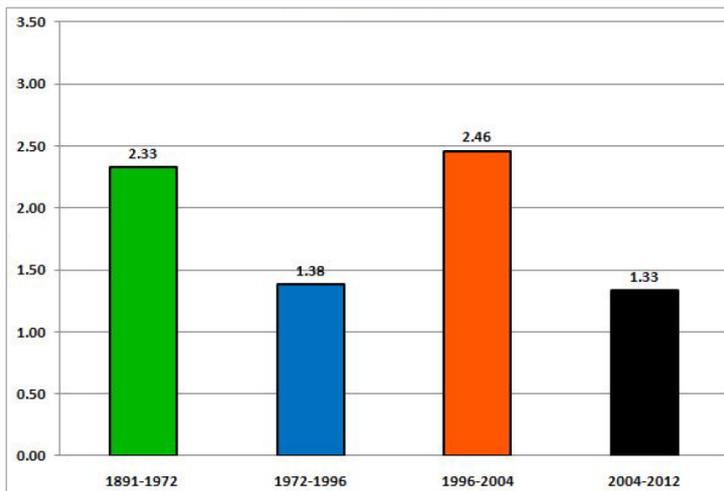
- **Option A:** Sie dürfen alle Innovationen die bis 2002 erfunden wurden nutzen, insbesondere PCs, fließendes Wasser und Innentoiletten mit Wasserspülung.
- **Option B:** Sie dürfen alle Innovationen nutzen, vor allem auch jene seit 2002 wie etwa Twitter oder Facebook müssten jedoch auf Fließwasser und Innentoiletten verzichten.

Falls Sie A gewählt haben, sind Sie auf der Seite der Mehrheit aller bisherigen Teilnehmer am Klo-Test für Innovationsperformance. Offenbar ist eine Erfindung des 19. Jahrhunderts wesentlich nützlicher und grundlegender als all jene innovativen elektronischen Gadgets, von deren Anwendung wir scheinbar so sehr profitieren.

Die Quintessenz dieser Argumente ist die These, dass die modernen Volkswirtschaften auf einem technologischen Plateau angekommen seien. Im Gegensatz zu früheren Epochen erscheint die technologische Erneuerungskraft der jüngeren Vergangenheit nicht einmal annähernd mit jener bis in

die 1960er Jahre mitzuhalten, obwohl heute mehr Menschen denn je in der Forschung arbeiten, mehr Geld denn je in die Wissenschaft fließt und mehr Wettbewerb denn je Unternehmen zur Innovation zwingt. Es wird damit argumentiert, dass wir bereits alle „*low hanging fruits*“ geerntet haben und vom heute erreichten Plateau es zunehmend schwieriger wird neue Wachstumsimpulse zu generieren.¹ Sogar die bisherigen Errungenschaften des digitalen Zeitalters hätten sich bisher in keiner Produktivitätsstatistik niedergeschlagen. Abbildung 1 zeigt hierzu das Produktivitätswachstum in den USA.

Abbildung 1: Produktivitätswachstum in den USA (in % pro Jahr)



Quelle: Gordon (2012)

Die vom Computer betriebene dritte industrielle Revolution setzte in den 1960er Jahren ein und konnte trotzdem nicht die starke Reduktion des Produktivitätswachstums in der Periode von 1972-1996 verhindern. Aus dieser Phase stammt das berühmte Diktum von Robert Solow: „*We can see computers everywhere except in the productivity statistics.*“ Tatsächlich kam es kurz danach zu einer starken Zunahme des Produktivitätswachstums in der Periode von 1996-2004 auf durchschnittlich 2,46 %. Der IKT-Sektor und die New Economy schienen letztlich doch ihre Erwartungen zu erfüllen. Tatsächlich handelte es sich jedoch rückblickend um einen relativ kurzatmigen Wachstumsspur, der in den Folgejahren von einer erneuten drastischen Abnahme des Produktivitätswachstums abgelöst wurde. Freilich verweisen Kritiker dieser düsteren Szenarien auf die Tatsache, dass die vollen Produktivitätsgewinne aus der Computertechnologie noch lange nicht vollständig realisiert worden sind und sich eine Vielzahl an neuen technologischen Anwendungen der Computertechnologie bereits abzeichnen (zB 3-D Drucker). Trotzdem scheint die Möglichkeit einer wirtschaftlichen Stagnation aufgrund einer Abnahme grundlegender Innovationen die in weiterer Folge das Produktivitätswachstum erhöhen als ein durchaus realistischer Entwicklungspfad für die mittlere Frist. Bedenkt man weiterhin die Bürden der demographischen Alterung sowie der abzubauenen Schuldenlast als Folge der „Großen Rezession“ so bekommt dieses Szenario eine erhöhte Plausibilität.²

Aus wirtschaftspolitischer Perspektive stellt sich die Frage, wie dieses negative Szenario abgewendet werden kann. Neben bereits vielfach diskutierten und wachstumspolitischen Strategien und innovationspolitischen Instrumenten³ soll in diesem Policy Brief insbesondere die Rolle des Grundlagenforschungssystems im Wachstumsprozess und ihre rezente Dynamik erörtert werden.

¹ „Of course, the personal computer and its cousin, the smartphone, have brought about some big changes. And many goods and services are now more plentiful and of better quality. But compared with what my grandmother witnessed, the basic accouterments of life have remained broadly the same.“ (Cowen, 2011b)

² Siehe dazu auch Krugman (2013)

³ Vgl. hierzu Keuschnigg, Reiner, Schibany (2013).

Schließlich gilt doch die Wissenschaft als ein wichtiger Impulsgeber für Innovation, und Innovation als der wichtigste Wirtschaftsmotor in hochentwickelten Volkswirtschaften: „*Fundamental R&D, mostly undertaken and funded by governments, provides the doundation for future innovation*“ – stellt die OECD in ihrer Innovationsstrategie fest (OECD 2010). Allerdings zeigen sich bei genauerer Analyse des Grundlagenforschungssystems einige Probleme und Organisationsdefizite, welche die Innovations- und Wachstumsfunktion der Grundlagenforschung beeinträchtigen.

Die damit angesprochenen tatsächlichen oder scheinbaren Problembereiche werden in den folgenden Abschnitten diskutiert. Dazu wird in einem ersten Schritt auf grundlegende definitorische Abgrenzungsprobleme des Begriffs von Grundlagenforschung eingegangen. Hiernach folgt eine Darstellung des Zusammenwirkens von Wissenschaft und Wirtschaft aus historischer und europäischer Perspektive („*European Paradox*“). Die spezifischen für Österreich relevanten Faktoren bilden zusammen mit einem Resümee den letzten Abschnitt dieses Policy Briefs.

Grundlagenforschung versus angewandte Forschung

Die Definition von Grundlagenforschung ist im Wesentlichen seit 1963 unverändert und wird laut Frascati Manual der OECD wie folgt definiert: „*Basic research is experimental or theoretical work undertaken primarily to acquire new knowledge of the underlying foundation of phenomena and observable facts, without any particular application or use in view.*“⁴

Bevor dieses semantische Konstrukt durch die OECD 1963 definitorisch festgeschrieben wurde, verlief in den USA eine Debatte über eine entsprechende Typologisierung von Forschung – welche letztlich zur Gründung der National Science Foundation (NSF) führte. Die Schaffung einer Institution (NSF) sowie eines statistischen Grundgerüsts durch eine internationale Organisation boten die Basis für eine gewisse Stabilität eines nach wie vor schwer fassbaren Konzepts. Denn weder in früheren Jahre noch heute ist eine scharfe und definitorische Trennung zwischen *basic* und *applied research* möglich. Deshalb riss die Diskussion über die Adäquatheit nie ab und eine Reihe neuer Ausdrucksformen wurde generiert, welche grosso modo das Charakteristikum freier Forschung begrifflich zu fassen versuchte: *strategic, pure, curiosity oriented, fundamental, free, ...* bis hin zur aktuellen Unterscheidung zwischen *basic pure* und *basic oriented*. Auf die Frage, warum sich ein derart *fuzzy concept* trotz aller Kritik und Unangemessenheit über die Zeit halten konnte, vertritt Benoît Godin eine provokante These: „*The concept of basic research exists because a community defines itself according to it, because important sums of money are also devoted to it, and because it is a dimension of action (science policy). But the concept is, above all, a category. And, as often with a category, it gets social and political existence through numbers.*“⁵

Definitionen sind somit nicht bloß semantischer Natur, vielmehr folgen daraus auch Finanzierungsströme und -verpflichtungen. Die Förderverpflichtung des Staates bzw. einer Agentur basieren nicht zuletzt auf einem definitorischen Selbstverständnis. Die Definition von *basic research* bleibt dennoch erratisch. Im wörtlichen Sinn bedeutet sie, dass ein spezifisches Forschungsprojekt als angewandt gilt, wenn der Forscher oder die Forscherin weiß warum oder wofür er oder sie es tut, jedoch grundlagenorientiert ist, sollte das nicht der Fall sein. Heute zeigt sich eher ein komplementäres Verhältnis zwischen grundlagenorientierter und angewandter Forschung denn ein divergierendes. Die definitorische Unterscheidung zwischen den Forschungsarten wird zunehmend schwierig. Es lässt sich ein Spektrum an Forschungsaktivitäten – ein Kontinuum –, festmachen, auf dem beide Forschungsarten überlappend und einander ergänzend erfassbar sind. Am besten lässt sich dies an den Universitäten selbst beobachten: Gemäß der aktuellen österreichischen F&E-Erhebungen durch die Statistik Austria liegt im Hochschulsektor der Anteil der Grundlagenforschung bei ca. 54 %, die restlichen 46 % sind anwendungsorientiert. Aus diesem Grund sollte auch

⁴ OECD (1994)

⁵ Godin (2000), S. 2f.

vielmehr von „akademischer Forschung“ die Rede sein, denn von Forschungsarten, die in ihrer semantischen Willkür zunehmend an Relevanz verlieren.

Da helfen auch die schillerndsten Beharrungskriterien – die allerorten zu vernehmenden Exzellenzkriterien – wenig. Denn die von der Wissenschaftscommunity (E. Arnold spricht von der *science lobby*)⁶ selbst gesteuerten und definierten Förderkriterien bergen – ähnlich wie die unternehmensbezogene FTI-Förderung – konservierende Elemente in sich. Denn wenn einzig das Exzellenzkriterium über die Förderung eines Forschungsprojektes entscheidet, mindert jedes weitere Kriterium, welches für eine Förderung sprechen würde, die Relevanz und den Stellenwert dieses einzigen Qualitätskriteriums. Aber die Evidenz zeigt, dass wissenschaftliche Qualität und soziale und/oder wirtschaftliche Relevanz in keinem Widerspruch stehen müssen. Das Exzellenzkriterium alleine ist daher vielleicht ein notwendiges aber sicherlich kein hinreichendes Förderkriterium mehr. Wenn die Hälfte der Forschungsleistung im Hochschulsektor im angewandten Bereich liegt, kann eine Förderagentur sich nicht mehr ausschließlich der freien und neugiergetriebenen Forschungsförderung widmen. Da hilft auch der vielgepriesene Wettbewerb in der Antragstellung nicht weiter – schließlich lassen sich weder die Exzellenzkriterien der einzelnen Wissenschaftsgebiete noch jene zwischen den einzelnen Projektanträgen wirklich miteinander vergleichen.

Und selbst der Wettbewerb, gepaart mit Exzellenzkriterien und *peer review* Verfahren kann nicht darüber hinwegtäuschen, dass die Wissenschaft sich zur Zeit in einer substantiellen Qualitätskrise befindet, wie der *Economist* in einer jüngsten Ausgaben eindrucksvoll darlegt.⁷ „*Professional pressure, competition and ambition push scientists to publish more quickly than would be wise. A career structure which lay great stress on publishing copious papers exacerbates all these problems.*“ Was dazu führt, dass *“too many of the findings that fill the academic ether are the result of shoddy experiments or poor analysis”*.

Die amerikanische Zeit und das „Mark II“-Innovationsmodell

Mit dem Nachweis ihrer militärischen Nützlichkeit während und nach dem zweiten Weltkrieg konnten sich die Technikwissenschaften an den amerikanischen Hochschulen endgültig etablieren und die neue Unterscheidung zwischen „*applied*“ und „*fundamental research*“ wurde prononcierter gepflogen. Ihrem Selbstverständnis nach waren die amerikanischen Hochschulen der Hort der wahren und reinen Wissenschaft und nur ihre Vertreter seien nicht nur im Vollbesitz der wissenschaftlichen Unabhängigkeit, sondern auch am Ursprung des wissenschaftlichen Fortschritts. Die Grundlagenforschung verstand sich dieser Werthierarchie besonders verpflichtet und R.K. Merton erklärte noch während des zweiten Weltkrieges die Forschungsuniversität zur einzigen institutionellen Heimat der Wissenschaft.⁸

Erstaunlich dabei ist, dass Merton mit dieser Ideologie des „Elfenbeinturms“ dort eine Entsprechung fand, wo er sie am wenigsten vermutet hätte: in den Chefetagen der kommerziellen Großlaboratorien.⁹ So betonte Kenneth Mees, der mehrere Jahrzehnte die Eastman Kodak Research Laboratories geleitet hat, insbesondere die organisatorischen Vorteile einer Universität und versuchte diese kommerziell nachzubilden. Industrielle Wissenschaftler sollten möglichst frei und eigenmotiviert forschen können, und dazu brauche es weniger Störung von außen und flache Hierarchien im Inneren. Wie Merton glaubte Mees nicht, dass die Genialität des wissenschaftlichen Personals für den Erfolg eines Forschungsbetriebs ausschlaggebend sei. Wichtiger seien die akademische Kultur und die universitäre Struktur.¹⁰ Dem damaligen Verständnis nach funktionierte Wissenschaft nicht nach den Regeln des „*efficiency engineering*“, sondern bedurfte eines ausreichenden Maßes an Per-

⁶ Arnold, Giarracca (2012), S. 4

⁷ Economist (2013)

⁸ Merton R.K.(1942)

⁹ Hirschi (2013)

¹⁰ ebenda

sonal, Ideen, Geld und Zeit. In der Grundlagenwissenschaft sah Mees die wichtigste Innovationsquelle und den Ausgangspunkt aller weiteren technologischen Entwicklungsschritte.

Ein ähnlich „lineares Modell“ vertrat auch der Physiker Mervin Kelly, der zwischen 1934 und 1959 die Bell Labs von AT&T leitete. Er bezeichnete die Bell Labs als „*Institute of Creative Technology*“ und legte sein Augenmerk insbesondere auf funktionierende Kommunikationsstrukturen zwischen den 5700 Wissenschaftlern, Ingenieuren und Technikern um dadurch den Wissensaustausch und die notwendige Integration zu gewährleisten, die es für die Produktion kommerzieller Güter benötigte. Das Monopol von AT&T wurde schließlich zwischen 1974 und 1984 durch regulatorische und gerichtliche Eingriffe aufgebrochen. Erstaunlich ist, dass die Bell Labs von AT&T in ihrer Verbindung von innovativer Grundlagenforschung und monopolitischer Marktbeherrschung kein Einzelfall waren. Neben Eastman Kodak oder IBM lässt sich eine lange Liste weiterer forschungsintensiver Monopolbetriebe finden, welche ihren industriellen Innovationsschüben bis in die 1960er Jahre gerade nicht einem funktionierenden wirtschaftlichen Wettbewerb verdankten, sondern einer Monopolstruktur, die es den Marktführern erlaubte, viel Geld, Personal und Zeit in die Grundlagenforschung zu investieren. Dieser Innovationsprozess wird in der Wirtschaftswissenschaft auch als „Mark II“-Modell bezeichnet. Darunter versteht man die von Schumpeter in seinem Spätwerk vertretene These, wonach vor allem große etablierte Monopolunternehmen die Innovationsperformance bestimmen. Im Gegensatz hierzu ist sein Frühwerk eher vom Wirken des dynamischen, eher klein- bis mittelbetrieblich organisierten Entrepreneurs geprägt (Mark I-Modell).

Dieser amerikanische Traum fand am 4. Oktober 1957 sein Ende. An diesem Tag schickte die Sowjetunion ihren ersten Erdsatellit in die Umlaufbahn und die USA stürzte in einen Schockzustand. Der technologische Vorsprung drohte verloren zu gehen und die Politik sah sich berufen durch massive Erhöhung des staatlichen Förderbudgets einzugreifen. Das Jahresbudget der Anfang der 1950er Jahre gegründete National Science Foundation (NSF) wurde 1959 von 34 auf 134 Mio. Dollar erhöht und lag 1968 bereits bei 500 Millionen. Aber damit änderte sich auch das bislang vorherrschende Selbstverständnis von Forschung. Denn Forschern ohne Erfolgsgarantie zehn Jahre freien Lauf zu lassen, wie Mees es gefordert hatte, erschien angesichts der technologischen Bedrohung aus der Sowjetunion ein Luxus, den man sich nicht mehr leisten konnte.¹¹ Mit dem raschen Anwachsen staatlicher Fördergelder setzte auch ein Verteilungskampf unter den zahlreichen Forschungseinrichtungen ein und es bedurfte gewisser Regeln und Erfordernisse, die darüber entscheiden welche Personen und Institutionen Fördergelder erhalten und welche nicht. Erstmals versuchte man so etwas wie einen marktähnlichen Wettbewerb, eine künstliche Konkurrenz als Selektionsmechanismus einzuführen. Damit begann aber auch die Zeit des Marketings von Wissenschaft, des *signalling* und der Repräsentation. Jede noch so unbedeutende Publikation dient als Signal und jedes noch so kleine Innovatiönchen wird zwecks Akquirierung neuer Fördergelder als gewaltiger Durchbruch in die Welt hinausposaunt.

Damit veränderten sich auch die Industrieforschung und das Verhältnis zwischen Industrie und Hochschulen. Industriekonzerne zogen sich aus der kostenintensiven Laborarbeit zurück und suchten die Kooperation mit den Hochschulen und staatlichen Wissenschaftseinrichtungen. Es hielt eine zunehmende Arbeitsteilung zwischen Industrie und Hochschulsektor Einzug. Gleichzeitig kam es aber auch zur Entwicklung neuer Branchen, die eine starke Affinität zur Grundlagenforschung aufweisen und zum Teil selbst diese Funktion ausüben. Das prominenteste Beispiel in diesem Zusammenhang ist die Biotechnologie. Diese Branche ist ein Beispiel dafür, wie sich bei entsprechender technologischer Grundlage die Grenzen zwischen Grundlagenforschung und Unternehmen aufzulösen beginnen.¹²

¹¹ ebenda

¹² Pisano (2006)

Dieser kurze Blick zurück ermöglicht ein wenig besser zu verstehen, welche Formen der Interaktion zwischen Wissenschaft und Industrie möglich sind, welchen Stellenwert die Grundlagenforschung auch im unternehmerischen Denken einnimmt und welche Impulse aus der Hochschulforschung für die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen zu erwarten sind. In diesem Zusammenhang wird vielfach über einen suboptimalen Transfer von wissenschaftlichen Erkenntnissen in marktfähige Produkte beklagt. Bei genauerer Betrachtung ist dieser Befund jedoch nur teilweise zutreffend.

Das Europäische Paradoxon

Viele der Fördermaßnahmen auf der europäischen Ebene in den 1990er Jahre waren von einem Paradoxon induziert, welches sich in seiner Beharrlichkeit als großer Irrtum europäischer FTI-Politik herausgestellt hat. Das sogenannte „*European Paradoxon*“ suggeriert, dass Europa (verglichen mit den USA) große Stärken im wissenschaftlichen Output, aber Schwächen in der innovativen Umsetzung hätte.¹³ Dieses Transformationsproblem von Forschung in Innovationen sahen viele (europäische) Entscheidungsträger als ein Versagensmoment an, welches es durch eine starke Fokussierung auf Netzwerke, Kooperationen und Koordinationsmaßnahmen zu überwinden galt. Die jeweiligen Ausprägungen der Europäischen Rahmenprogramme waren nicht zuletzt von diesem Paradoxon stark bestimmt.¹⁴ Der Einfluss dieses Glaubens an ein Paradoxon reicht bis heute, wie an den Beschlüssen des Europäische Rates 2011 wie auch 2012 unschwer zu erkennen ist: „*Innovation and research are at the heart of the Europe 2020 strategy. Europe has a strong science base, but the ability to transform research into new innovations targeted to market demands needs to be improved.*“¹⁵

Allerdings sahen viele Kommentatoren in diesem „*networking frenzy*“¹⁶ auch einen der Gründe für eine wenig erfolgreiche europäische Förderpolitik. Denn die USA war und ist bei entsprechender Gewichtung durch Qualitätskriterien im Bereich wissenschaftsgetriebener Forschung führend¹⁷ und „*Europe is bad at innovation because it is bad at innovation; the amount and quality of European research has little to do with this fact.*“¹⁸ Tabelle 1 zeigt zentrale Indikatoren des wissenschaftlichen Outputs im Vergleich Europa und USA. Das zentrale Ergebnis findet sich in der letzten Zeile, welche eine Zusammenfassung über alle Wissenschaftsfelder darstellt. Während der Anteil der EU an Artikeln höher ist als jener der USA ist, kehrt sich diese Rangfolge bei einer Qualitätsbetrachtung gemäß der Zitationen in das Gegenteil um: US-Artikel werden signifikant mehr zitiert als jene von Europäern. Trotz aller Probleme die mit diesen bibliometrischen Indikatoren verbunden sind, gelten sie in der wissenschaftlichen Community als wichtiger Hinweis für die höhere Relevanz und Qualität der akademischen Forschung in den USA. Zusammenfassend kommen demnach viele Analysen zu dem Schluss: „*All this is quite independent from any imagined weaknesses in the industry-university links.*“¹⁹

¹³ European Commission (1995)

¹⁴ Arnold et al. (2011)

¹⁵ Zit. In: European Commission (2012), S. 1

¹⁶ Dosi et al. (2006), S. 1461

¹⁷ „... although the EU often publishes more articles than the US, the fundamental fact is the overwhelming dominance of the US over the EU ...“ (Herranz and Ruiz-Castillo 2011, S. 12)

¹⁸ Arnold, Giarracca (2012), S. 46

¹⁹ Dosi et al. (2006), S. 1458

Tabelle 1: Wissenschaftliche Performance EU-USA im Vergleich

	Anteil an Artikeln		Anteil an Zitationen		Normalisierte durchschnittliche Zitationsanzahl	
	USA	EU	USA	EU	USA	EU
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)=(3)/(1)	(6)=(4)/(2)
Sozialwissenschaften	55,90	27,60	66,90	25,50	1,20	0,92
Naturwissenschaften	25,20	37,40	37,90	42,00	1,50	1,12
Lebenswissenschaften	38,00	39,20	51,00	39,30	1,34	1,00
Alle Wissenschaften	32,90	36,70	46,30	39,50	1,41	1,08

Quelle: Albarran et al. (2010). Die Daten umfassen 3,6 Mio. Artikeln und 47 Mio. Zitationen im Zeitraum 1998-2002.

Nun lässt sich beobachten, dass ein in den 1990er Jahre evidentes Problem nicht mehr in dieser Form besteht. Denn Entwicklungen in forschungsgetriebenen Industriebranchen (wie Chemie- und Pharmaindustrie, Elektroindustrie, Maschinenbau, Fahrzeugbau) sind per se ohne Input seitens der akademischen Forschung kaum denkbar. Und die akademische Forschung interagiert mit der Industrie, weniger aus Gründen der Kommerzialisierung von Wissen, als vielmehr um Impulse für die Forschungstätigkeit selbst zu erhalten – man denke bspw. an die medizinische Forschung. Die Zusammenarbeit mit Unternehmen ermöglicht die Nutzung wichtiger „Signale“ darüber, welche (sozialen wie industriellen) Problemstellungen relevant sind und als Impulse für die akademische Forschung genutzt werden können. Bei entsprechender Ausgestaltung des institutionellen (und finanziellen) Rahmens von Wissenschafts-Wirtschaftskooperationen ist die Gefahr eines Autonomieverlusts universitärer Forschung als eher gering einzuschätzen.

Heute sollte der Transfergedanke (das Bindeglied zwischen Academia und Wirtschaft) daher breiter und umfassender verstanden und insbesondere in den akademischen Sektor selbst getragen werden. Denn der Wissens- und Technologietransfer zwischen Wissenschaft und Wirtschaft kann über sehr unterschiedliche Kanäle erfolgen:

- Auftragsforschung und wissenschaftlich-technische Beratung;
- Nutzung gemeinsamer Forschungsinfrastrukturen;
- Mobilität von Forschern zwischen Wissenschaft und Wirtschaft (*the best tech transfer is a pair of shoes*);²⁰
- Gründung von Unternehmen durch Wissenschaftler (Spinoff-Gründungen);
- Ausbildung hochqualifizierter Humanressourcen (Wissenstransfer über Köpfe). Dabei handelt es sich wahrscheinlich um den bedeutendsten Input für ein Innovationssystem. Der Mangel an geeignetem Fachpersonal ist aus Sicht der Unternehmen auch ein deutlich größeres Hemmnis für Innovationsaktivitäten als der Zugang zu technologischem Wissen oder das Finden geeigneter Kooperationspartner.²¹

Zwar scheinen die Hürden für die Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Wirtschaft im Rahmen gemeinsamer Forschungsprojekte vielfach überwunden, ein besonderer „*entrepreneurial spirit*“ scheint sich allerdings an den Hochschulen noch nicht etabliert zu haben. Es sind vor allem hochrangige Publikationen in internationalen Journals (und bestenfalls Drittmittelwerbungen), welche den Karriereweg an Universitäten pflastern. Die einseitige Anreizstruktur zuungunsten der Lehre bedarf im Hinblick auf die Bedeutung des Technologietransfers über Humanressourcen einer Revision und einer damit verbundenen Aufwertung qualitativ hochwertiger Lehraktivitäten. Industriebezogene Anreize in den Curricula sind noch wenig etabliert. Um hier eine Änderung zu forcieren bedarf es eines Imagewechsels sowie entsprechender Awareness-Maßnahmen. Das Spektrum dafür ist weit und reicht von der Verankerung von unternehmerischem Basis-Know-

²⁰ Bramwell, Wolfe (2008)

²¹ Siehe dazu den FTB 2012, S. 107 ff.

hows in den Lehrplänen, über sogenannte „Gründungsabbaticals“ bis hin zur Einführung von „Awards“ für das beste universitäre Spinoff – um nur einige Beispiele zu nennen.

Die Befürchtung – getragen und oft geäußert von Anhängern des „Humboldt Modells“ – dass dieser Zugang zu einer „Ökonomisierung der Forschung“ und damit zu einer Beschränkung des freien, neugiergeleiteten Forschungsinteresses führt, ist sicherlich ernst zu nehmen. Allerdings sind zahlreiche Bereiche des akademischen Systems von dieser Sicht nicht betroffen, und weiters zeigen Analysen für die relevanten Wissenschaftsbereiche ein komplementäres Verhältnis zwischen wirtschaftsrelevantem Output (gemessen an Auftragsforschung, Spinoffs, F&E-Dienstleistungen, Patente, etc.) und wissenschaftlichen Publikationen.²² „*Top researchers succeed to publish and patent a lot; a high patent output does not seem to affect negatively the publication output of the most prolific researchers.*“²³ Und bibliometrische Studien zeigen ebenfalls, dass akademische Forschung in Kooperation mit der Industrie oder durch sie induzierte Forschung zu exzellentem wissenschaftlichen Output führen kann. Akademische Forschungsleistung mit Bezug auf industrierelevante Fragestellungen bzw. Problemen kann zu exzellenten wissenschaftlichen Ergebnissen führen.²⁴

Konsequenzen für das Fördersystem in Österreich

Österreich hat in den vergangenen 15 Jahren zu den führenden Innovationsnationen aufgeschlossen. Nicht zuletzt haben der EU-Beitritt, die Implementierung großer Strukturprogramme, die Innovationsneigung und Wettbewerbsfähigkeit der österreichischen Unternehmen, die starke Internationalisierung der akademischen Forschung und auch die Schaffung neuer Rahmenbedingungen zu dieser Entwicklung beigetragen. Dass Österreich mittlerweile zu einem „reifen“ Innovationssystem geworden ist, ist ein oft und gern gehörtes Urteil. Jedoch kann auch ein reifes System kollabieren – im Finanzbereich durch eine marode Bank, und im Forschungssystem durch eine zusätzliche Universität, welche einen lediglich geringeren Mehrwert darstellt, jedoch immense budgetäre Mittel über Jahre bindet. Die Frage, ob die entsprechenden Ressourcen bei Investition in bestehende Standorte nicht eine höhere soziale Rendite abwerfen würden, wurde jedenfalls keiner genaueren Untersuchung unterzogen.

Forschung hat – wie viele Politikbereiche – immer mit dem Verhältnis zwischen Input und Output zu tun, wenngleich dieses Verhältnis gerade im Bereich der Forschung und Entwicklung wahrscheinlich am schwierigsten zu messen und zu fassen ist. Doch auch dabei weisen Analysen – unter Berücksichtigung der methodischen Grenzen – Österreich als ein effizientes Innovationssystem aus.²⁵ Befindet sich ein Innovationssystem noch im Catching-up-Prozess, i.e. es liegt noch hinter der *technological frontier*, sind auch die Förderinstrumente und Erfordernisse diesem Prozess entsprechend ausgerichtet. Eine umfassende Projektförderung oder auch der hohe Stellenwert der unternehmensbezogenen FTI-Förderung sind jedoch ein Indiz dafür, dass Österreich seine bestehenden Förderinstrumente weiter ausgebaut denn den neuen Herausforderungen angepasst hat.

Gern wird in Österreich noch darüber nachgedacht, welcher Forschungssektor welchen Anteil in der Erzielung willkürlich definierter F&E-Quoten zu leisten hätte. Und das Standortargument wird seit Jahren als Rechtfertigung für die Ausweitung bestehender bzw. die Generierung neuer unternehmensbezogener Förderprogramme strapaziert. Doch zählt es mittlerweile zum Allgemeinut, und die OECD zeigt sehr deutlich, dass der Effekt eines Fördersystems auf die Standortwahl weit überschätzt wird.²⁶ Die Standortentscheidungen seitens des Managements werden von anderen Faktoren dominiert, dennoch liegt das Argument der Standortverlagerung fest im immer wieder

²² Crespi et al. (2008), Lotz et al. (2007), Link et al. (2007), Gulbrandsen et al. (2003)

²³ Crespi et al., op.cit, 2008

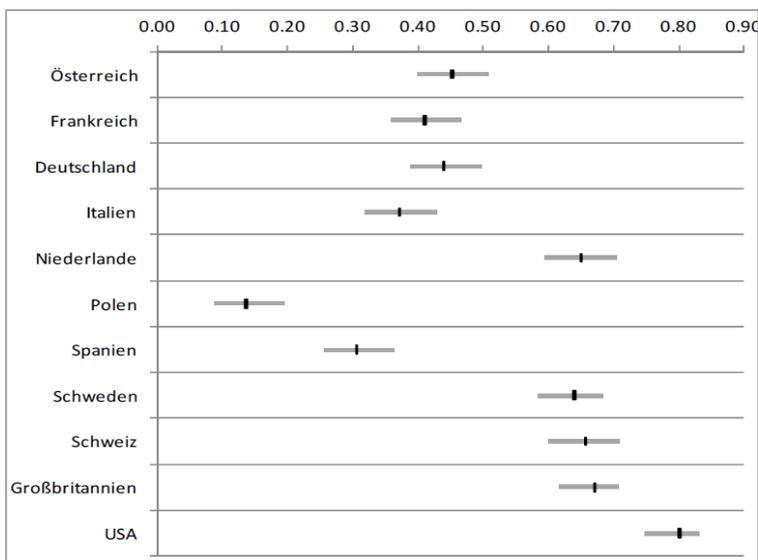
²⁴ Siehe zum Beispiel Lebeau et al. (2008), Labory et al. (2008), Abramo et al. (2009), Balconi et al. (2006), Perkamn et al. (2011), Arnold et al. (2004)

²⁵ Siehe den Innovationsindikator 2012 Deutschland

²⁶ OECD (2011), Schibany et al. (2013)

genutzten Argumentationspool der Industrie. Was erstaunlich ist, zeigen doch (i) jüngste Studien, dass 93 % der sogenannten österreichischen *frontrunner* Unternehmen (international orientierte Unternehmen, die mit innovativen Produkten auf den Exportmärkten reüssieren) sowohl Produktion als auch F&E in Österreich betreiben und von keinerlei Abwanderungsgedanken getrieben sind,²⁷ während (ii) von der Mobilität im besonderen Maße der Forschungssektor betroffen ist. Zwar können Universitäten nicht ihren Standort verlagern, aber die Mobilität von Wissenschaftlern ist hoch und das kann massive Auswirkungen auf die Forschungsstrategie einer ganzen Universität haben. Abbildung 2 zeigt in diesem Zusammenhang, dass Österreich einen relativen Standortnachteil im Wettbewerb um akademisches Humankapital aufweist. Insbesondere erscheint eine Ausweitung stetiger und leistungsorientierter Laufbahnstellen als wichtig, um die Standortattraktivität zu erhöhen.

Abbildung 2: Index der akademischen Arbeitsplatzqualität im internationalen Vergleich (0=geringe Attraktivität, 1=hohe Attraktivität)



Quelle: Janger (2013)

Ein Charakteristikum einer führenden Innovationsnation besteht darin, dass Innovationen und Technologien zunehmend „wissenschaftsgetrieben“ sind. Dies erfordert daher die Fokussierung auf eine langfristig ausgerichtete Forschungsbasis, um neues Wissen zu generieren bzw. zu absorbieren und in internationalen Netzwerken präsent zu sein. Der Wettbewerb zwischen führenden Innovationsnationen wird daher durch langfristig ausgerichtete akademische Forschung (Grundlagenforschung, angewandte Forschung und experimentelle Entwicklung), durch Spitzentechnologien und globale Vernetzung bestimmt. Bei den Förderinstrumenten hat Österreich diesbezüglich noch einen Anpassungsbedarf. Insbesondere bei der Projektförderung sieht sich Österreich in einer sog. „*project fallacy*“, d.h. dem Trugschluss, dass einzelne, zeitlich begrenzte Forschungsprojekte, eine effektive und weitreichende Einheit bilden könnten. Zwar bedeuten Drittmittelprojekte für die Universitäten zusätzliche Finanzmittel und erlauben – vor dem Hintergrund vorhandener Personalstrukturen – einen flexiblen Umgang mit existierenden „Systemzwängen“. Gleichzeitig können die betroffenen Personen jedoch rasch in eine prekäre Situation geraten – dann, wenn der neue Projektantrag unbewilligt bleibt. Die Universitäten besitzen seit dem UG 2002 die Personalhoheit und vielleicht wird diese nicht in dem Ausmaß praktiziert wie es das Angestelltengesetz erlauben würde, dennoch verharren die Universitäten in dem (budgetär bedingten) Spannungsverhältnis

²⁷ Schibany et al. (2013a)

zwischen der Pflicht, eine entsprechende Zahl von Ausbildungsstellen zu schaffen und einem adäquaten Karrieremodell.

Der Anteil der Drittmittelstellen an den gesamten F&E-Beschäftigten an den österreichischen Universitäten hat zwischen 2002 und 2009 kontinuierlich zugenommen und betrug 2009 bereits 42 %.²⁸ Dieser hohe Anteil bedeutet nicht nur eine hohe Unsicherheit für die betroffenen Personen, es kann auch kompetentes Forschungspersonal dadurch verloren gehen. Dass hochqualifiziertes Fachpersonal ein sehr knappes Gut ist, wird nicht nur von den Hochschulen selbst bestätigt, es stellt auch das *ceterum censeo* von start-ups in wissens- und technologieintensiven Branchen oder von hochinnovativen bereits bestehenden Unternehmen dar. Die Ausbildung von hochqualifiziertem Fachpersonal sowie die langfristige Finanzierung von akademischer Forschung stellt jedoch eine der Kernaufgaben des Staates dar.

Resümee

Grundlagenforschung hat das Potenzial einen Beitrag zur Überwindung von ökonomischen und innovatorischen Stagnationstendenzen zu leisten. Dazu bedarf es einer langfristig orientierten, stetigen und hinreichenden Forschungsfinanzierung sowie des Zusammenschlusses von ForscherInnen zu großen Einheiten mit erhöhter Sichtbarkeit und kritischer Masse. Die Wirkung der internationalen Vernetzung großer Forschungseinheiten ist höher und stellt auch eine gewisse Attrahierung ausländischen Forschungspersonals dar. Um auf diese Anforderungen reagieren zu können bedarf es nicht der Erarbeitung eines neuen Programms – ein solches liegt seit 2006 vor, heißt „Exzellenzinitiative Wissenschaft“ und sieht die Einrichtung von Exzellenzclustern vor.²⁹ Weitere Elemente eines modernen, dynamisierenden Grundlagenforschungssystems sind die Definition und Finanzierung von Forschungsthemen im Sinne der „Grand Challenges“ hochentwickelter Gesellschaften. Dieser thematisch definierte Bereich sollte ergänzend zur „pure curiosity driven research“ an akademischen Einheiten etabliert werden. Moderne Grundlagenforschung ist hochspezialisiert und verlangt langfristige Humankapitalinvestitionen die ein stetiges, leistungsorientiertes Karrieremodell notwendig machen, um eine soziale Verzinsung derartiger Investitionen zu ermöglichen.

Das österreichische Forschungssystem hat über die letzten Jahre genügend Erfahrung im Forschungsmanagement sowie Kompetenz angesammelt, dass es sich jene Institutionen leisten kann und muss, welche für ein wissenschaftsgetriebenes Innovationssystem unabdingbar sind. Als Beispiele hierfür sind neben anderen das Institute of Science and Technology Austria (IST Austria) oder das Research Center for Molecular Medicine (Ce-M-M) zu nennen. Solche Forschungsorganisationen besitzen die notwendige Governanace sowie interne Freiheit, eigene interne Projekte zu definieren und durch eine langfristige Finanzierung gleichzeitig die Brücke zu einer innovativen Verwertung zu schlagen – auch wenn die Brücke 10 oder 20 Jahre überbrücken muss.

Referenzen

- Abramo, G., CA d'Angelo, F di Costa and M Solazzi (2009): University-industry collaboration in Italy: A bibliometric examination; *Technovation*, 29 (2009), 498-507.
- Albarrán, P. (2010): A comparison of the scientific performance of the U.S. and the European Union at the turn of the 21st century. In: *Scientometrics*, 85, 329-344.
- Arnold, E., Giarracca, F. (2012): *Getting the Balance Right. Basic Research, Missions and Governance for Horizon 2020*.
- Arnold, E., John Clark and Sophie Bussillet (2004): *Impacts of the Swedish Competence Centres Programme 1995-2003, Vinnova Analysis VA 2004:03; Stockholm: Vinnova, 2004.*

²⁸ Dies umfasst sowohl öffentlich geförderte Drittmittelstellen (wie z.B. durch den FWF) als auch jene, welche vom privaten Sektor finanziert werden (siehe dazu FTB 2012, S. 142).

²⁹ FWF (2006), RFTE (2013)

- Arnold, E., Malin Carlberg, Flora Giaracca, Andrej Horvath, Zsuzsa Jávorka, Paula Knee, Bea Mahieu, Ingeborg Meijer, Sabeen Sidiqi and James Stroyan (2011): Long-term Impacts of the Framework Programme, Brussels: EC, DG-Research.
- Balconi, M., A Laboranti (2006): University-industry interactions in applied research: The case of microelectronics; *Research Policy*, 35 (2006), 1616-1630.
- Bramwell, A., Wolfe, D.A. (2008): Universities and Regional Economic Development: The Entrepreneurial University of Waterloo; *Research Policy* 37, 1175-1187.
- Conference on Entrepreneurship and Innovation – Organisations, institutions, systems and regions, CBS, Copenhagen June 17-20, 2008.
- Cowen, T. (2011): The Great Stagnation: How America Ate All the Low-Hanging Fruit of Modern History, Got Sick, and Will (Eventually) Feel Better,
- Cowen, T. (2011b): Innovation is doing little for Incomes, *The New York Times*, 29. Jänner 2011.
- Crespi, G., Pablo D’Este, Roberto Fontana and Aldo Geuna (2008): The Impact of Academic Patenting on University Research and its Transfer; SPRU Electronic working Paper Series No. 178, Sussex University: SPRU.
- Dosi, G., Llerena, P., Sylos Labini, M. (2006): The relationships between science, technologies and their industrial exploitation: An illustration through the myths and realities of the so-called ‚European Paradox‘; *Research Policy* 35 (2006), 1450-1464.
- Economist* (2013): How Science goes wrong; Coverstory Oktober 19th, 2013.
- European Commission (1995): Green Paper on Innovation; Luxembourg.
- European Commission (2012): Impact Assessment. Accompanying the document: A Reinforced European Research Area Partnership for Excellence and Growth; Commission Staff Working Document SWD(2012) 212 final; Brussels 17.7.2012
- FTB (v.J.): Österreichischer Forschungs- und Technologiebericht; erscheint jährlich im Auftrag des BMWF, BMVIT und BMWFJ, siehe: www.bmwf.gv.at
- FWF (2006): Exzellenzinitiative Wissenschaft. Ein Konzept des Wissenschaftsfonds im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Kultur.
- Godin, Benoît (2000): Measuring Science: Is There „Basic Science“ without Statistics?; Project on the History and Sociology of S&T Statistics, Paper No. 3.
- Gordon, R. (2012): Is U.S. Economic Growth over? Faltering Innovation Confronts the Six Headwinds, National Bureau of Economic Research, Working Paper 18315, August 2012.
- Gulbrandsen, M., Jens-Christian Smeby (2003): The external orientation of university researchers and implications for academic performance and management; *Science and Public Policy*, 2003.
- Herranz, H., Ruiz-Castillo, J. (2011): The End of the „European Paradox“; Working Paper Economic Series 11-27, September 2011, Department of Economía, Universidad Carlos III de Madrid.
- Hirschi, C. (2013): Die Organisation von Innovation, *Merkur*, Heft 7(67), Juli 2013.
- Janger, J. (2013): Brain Drain in die USA: Attraktivität akademischer Karrieren im Ländervergleich: Österreich im europäischen Mittelfeld. WIFO-Presseinformation.
- Keuschnigg, C., Reiner, C., Schibany, A. (2013): Wachstum durch Bildung, Innovation und Strukturwandel. In: *Wirtschaftspolitische Blätter*, 3, 423-445.
- Krugman, P. (2013): A Permanent Slump?. *New York Times*, 17.11.2013. Online unter: <http://www.nytimes.com/2013/11/18/opinion/krugman-a-permanent-slump.html?partner=rssnyt&emc=rss&r=0>
- Labory, S., R Lorio and D le Paci (2008): The determinants of research quality in Italy: Empirical evidence using bibliometric data in the biotech sector; Paper presented at the 25th Celebration
- Lebeau, L., M-C Laframboise, Larivière and Y. Gingras (2008): The effect of university-industry collaboration on the scientific impact of publications; *Research Evaluation*, 17 (3), 2008, 227-232.
- Link, A., DD Siegel and B Bozeman (2007): A empirical analysis of the propensity of academics to engage in informal university technology transfer; *Industrial and Corporate Change*, 16 (4), 2007, 641-655.
- Lotz, P., MT Larsen and L Davis (2007): “To what effect? Scientists’ perspectives on the unintended consequences of university patenting,” DRUID Conference, 2007.

- Merton, R.K. (1942): Science and Technology in a Democratic Order; Journal of Legal and Political Sociology, Nr. 1, 1942.
- OECD (1994): The Measurement of Scientific and Technological Activities: Proposed Standard Practice for Surveys of Research and Experimental Development, Paris.
- OECD (2010): The OECD Innovation Strategy, Getting a head start for tomorrow. Paris.
- OECD (2011): Attractiveness for Innovation. Location factors for International Investment; Paris.
- Pisano, G. (2006): Can science be business? In: Harvard Business Review, October, 1-12.
- Perkmann, M., Z King and S Pavelin (2011): Engaging excellence? Effects of faculty quality on university engagement with industry; Research Policy, 40 (2011), 539-552.
- RFTE (2013): Bericht zur wissenschaftlichen und technologischen Leistungsfähigkeit Österreichs; Rat für Forschung und Technologieentwicklung, Wien.
- Schibany, A., Berger, M., Gassler, H. Reiner, C. (2013): Frontrunner-Unternehmen in Österreich. Strategien und Herausforderungen auf dem Weg zum Innovation Leader; Joanneum Research, Research Report Series 156/2013
- Schibany, A., Ecker, B., Gassler, H., Reiner, C. (2013): Ergebnisse der F&E-Erhebung 2011 und Standortqualität; IHS-Policy Brief #1, Oktober 2013, Wien.
- Shapin, S. (2008), The Scientific Life. A Moral History of a Late Modern Vocation; University of Chicago Press 2008.