

Die Innovationspolitik als ökonomische und wissenschaftspolitische Herausforderung

Stephan Bieri

«Der Praktiker sieht verständlicherweise immer nur den Ausschnitt aus der Wirtschaft, mit dem er sich gerade beschäftigt. Es ist die Aufgabe der Wirtschaftswissenschaftler, dahin zu wirken, dass die Rück-, Seiten- und Fernwirkungen wirtschaftspolitischer Massnahmen in Rechnung gestellt werden.»¹

Ausgezeichnete schweizerische Ausgangslage

Wenn ich an ausländischen Hochschulen über die positive innovationspolitische Situation der Schweiz spreche, verweise ich vor allem auf drei komparative Vorteile:

- günstige ordnungspolitische und insbesondere fiskalische Rahmenbedingungen;
- einen im Ganzen hochstehenden, durch die Berufsbildung auch «nach unten» gut integrierten Arbeitsmarkt;
- ein differenziertes Hochschulsystem, das durch eine traditionell hohe Grundfinanzierung auch langfristige, risikoreiche Forschung und Entwicklung (FuE) verkraften kann.

Ich lasse es bei diesen Punkten bewenden und verzichte darauf, die Negativpunkte im Einzelnen zu erörtern; diese betreffen bestimmte Rahmenbedingungen, denen der Zeitgeist nicht Sorge trägt, den Arbeitsmarkt, der immer «europäischer», inflexibler zu werden droht, und die Hochschulfinanzierung, die zunehmend Sanierungslasten mittragen muss. Die Schweizer Wirtschaftspolitik seit dem Zweiten Weltkrieg kennt verschiedene Beispiele, wie erworbene Vorzüge durch mangelnden Strukturwandel oder durch eine Abschottung des Binnenmarktes verloren gegangen sind. Sicher aber ist, dass zurzeit eine Klage über ungenügende Innovationsleistungen der schweizerischen Wirtschaft im Ganzen unberechtigt ist. Es gibt kaum Anhaltspunkte für eine

prinzipielle Innovationsschwäche in unserem Land, höchstens Anzeichen, dass unsere Politik im strukturellen Wandel auf die falschen Karten setzt.²

Dies belegen verschiedene empirische Arbeiten. Seit über zehn Jahren untersucht die Konjunkturforschungsstelle der ETH Zürich (KOF) den anspruchsvollen Zusammenhang zwischen Wirtschaftsleistung und Innovationsverhalten. Die 2010 publizierte Studie formuliert das Ergebnis so:

«Nirgends ist der KMU-Sektor so innovationsstark wie in der Schweiz. Sowohl die kleinen als auch die mittelgrossen Firmen sind innovativer als die KMU in den EU-Ländern. Bei den grösseren Unternehmen muss sich die Schweiz mit Rang 2 begnügen. [...] Die für die Innovationstätigkeit relevanten Rahmenbedingungen sollten durch die Öffnung bisher geschützter Märkte verbessert werden [...] Die Schweiz muss in erster Linie selbst dafür besorgt sein, ihre Humankapitalbasis zu erweitern [...] Schliesslich sollten die Investitionen in Bildung und Forschung von den durch den Bund und einen Teil der Kantone geplanten Budgetkürzungen ausgenommen werden.»³

Dass solche Rankings nur einen Teil der relevanten Zusammenhänge abbilden können, versteht sich.⁴ Die Frage ist indessen nicht, wie man einen bestimmten Index besser versteht, sondern was man heute zu unternehmen (oder zu unterlassen) hat, um eine günstige Position nicht zu verlieren. Die KOF-Untersuchungen betonen denn auch immer wieder die schicksalhafte Interdependenz von Innovationspolitik mit andern, ordnungspolitisch sensiblen Massnahmenbereichen.

Grundsätzlich kann festgestellt werden, dass sich weder bezüglich des beherrschten Technologieportfolios noch bezüglich der Komplementarität der ins Ausland ausgelagerten FuE fundamenta-

le Schwächen erkennen lassen. Aus ergänzenden Branchenstudien geht hervor, wie stark die Innovationsleistung von andern, gesamtwirtschaftlich gesteuerten Faktoren abhängt – besonders von der Marktöffnung und dem limitierten Humankapital.⁵ Es kommt also nicht nur auf den Willen und die Fähigkeiten an, Innovationen umzusetzen, sondern es braucht dazu auch bestimmte exogene Bedingungen, die der einzelne Wissenschaftler, die einzelne Hochschule, der einzelne Start-up oder die einzelne Unternehmensleitung nicht in der Hand haben. Um beim Bild der «letzten Meile» zu bleiben: Wenn der «Faden» physisch endlich da ist, muss auch das gesamte Netz funktionieren, damit die Verbindung klappt.

Makroökonomische Knacknüsse ...

Die Innovationpolitik bestreicht delikate, anspruchsvolle Gebiete der Ökonomie, die von der Wachstums-, Konjunktur- und Strukturpolitik bis tief in Fragen der räumlichen Faktorallokation reichen. Sicher ist, dass es keine simplen Antworten gibt. Öffentliche oder private Strategien, die sich vereinfachter Annahmen bedienen, bergen daher grosse Risiken.

Den technisch-organisatorischen Fortschritt (dessen theoretische und empirische Erfassung auch heute noch lückenhaft ist) kann man nicht am Reissbrett planen, und eine Wissensgesellschaft ist ebenso wenig machbar wie es Lenins Industrie-sozialismus war. Ökonomisch bestehen dafür drei Hauptgründe:⁶

- FuE schlagen je nach strukturellen Bedingungen längerfristig ganz unterschiedlich durch; ihr Erfolg ist unter anderem abhängig von der Betriebsgrößenstruktur und vom Verhältnis zwischen in- und ausländischer Nachfrage.
- Innovationen sind mehr als nur FuE: Es braucht auch Erfahrungswissen, Geschick und ein Ambiente, das oft über die Unternehmung oder die Branche hinausgeht; der inkorporierte technisch-organisatorische Fortschritt stellt ein unerlässliches Diffusionsvehikel dar.
- Erfolgreiches Innovationsverhalten und Konkurrenzbereitschaft scheinen eng gekoppelt zu sein; gleichzeitig reagieren beide Faktoren stark

auf Änderungen des Wettbewerbsrahmens, etwa neue staatliche Regulierungen sowie Unsicherheitsfaktoren.

Innovationen sind nicht beliebig, voraussetzungslos abrufbar. Deren Umsetzung kann in den allerwenigsten Fällen als blosser routinization verstanden werden, wie es William J. Baumol andeutete⁷ und die Managementpraxis gerne haben möchte. Paul Krugman hat schon in den 1990er-Jahren mit tiefem Ernst die Innovationsproblematik analysiert und auf mögliche gesamtwirtschaftliche Entwicklungshürden hingewiesen:

«At the basic level, the conventional view suggests that capital and technology are fixed supply, and that growth in new countries necessarily comes at the expense of the more established countries. The reality is that the diffusion of technology, while it increases competition by the leaders' exports, also expands their markets and reduces the price of their imports.»⁸

Die interdependenten Prozesse, die Krugman hier anspricht, sind über das Gebiet des internationalen Handels und der Neuen Ökonomischen Geographie hinaus relevant. Eine Reihe seither entstandener Untersuchungen macht klar, dass es keine einfache Korrelation zwischen Produktivitätswachstum und Technologieveränderung gibt.⁹ Die letztere bindet eben selbst Ressourcen, bis konkrete Innovationen technisch, betrieblich und marktseitig realisierbar werden. Unteilbarkeiten, Markttrigiditäten und räumliche Friktionen beeinflussen diesen komplexen Vorgang. Von besonderer Bedeutung ist dabei die Verteilung von Skills im Arbeitsmarkt; je nach dem Mass der Heterogenität lässt sich in einer wachsenden, sich technologisch rasch verändernden Volkswirtschaft die Sockelarbeitslosigkeit mehr oder weniger gut abbauen.¹⁰

Als ein grobes Zwischenergebnis kann festgehalten werden, dass makroökonomisch eine Art «letzte Meile» existiert: Durchbrüche brauchen Zeit und verlangen spezifische Konstellationen, zu denen unter anderem die staatlich-institutionellen Rahmenbedingungen, die Qualität des Humankapitals und die Arbeitsmarktverfassung gehören. Auf die Dauer wird das Innovationssystem passiv, stumpf, wenn die Vorlufforschung keine Risiken eingeht.¹¹

Die damit angerissene Diskussion wäre sowohl in Richtung «endogenes Wachstum» als auch in Richtung «internationale und interregionale Verflechtungen» zu vertiefen. Meines Erachtens bestehen hier auch aussichtsreiche analytische Ansätze, die Geldtheorie ins Spiel zu bringen. Ich breche indes hier ab und wende mich der mikroökonomischen Betrachtungsweise zu.

... und delikate mikroökonomische Abläufe

Produktion und Verteilung von Wissen geschehen prinzipiell in institutionell separierten wissenschaftlichen Einrichtungen, Unternehmungen und Haushalten, Branchen und Regionen. Eine beliebte, letztlich auf Joseph Schumpeter zurückgehende Sicht nimmt an, dass erfolgreiches Innovationsverhalten von dynamischen Akteuren, von Treibern ausgeht.¹² Auf der Basis der gängigen Theorie des technisch-organisatorischen Fortschritts isoliere ich grob drei Fälle, wie Innovationen auf Unternehmungen übertragen werden:

- a) durch FuE-Impulse, die von den Unternehmungen aufgenommen werden;
- b) durch FuE-Impulse, die endogen generiert werden, darunter der so genannte inkorporierte technisch-organisatorische Fortschritt als Effekt des über die Zeit akkumulierten Wissenskapitals;
- c) durch erworbenes Wissen, das aus der Interaktion zwischen Unternehmungen (z. B. Supply Chain) oder aber im Kontakt mit Kunden bzw. Anwendern (z. B. Open Source) entstehen.

Die im Fall b) angesprochenen endogenen Kräfte halte ich für die mit Abstand wichtigsten, aber auch subtilsten und verletzlichsten. Hier öffnet sich eine wichtige Türe zur Makroökonomie – zur oben erwähnten Arbeitsmarktverfassung. Mit Abb. 1 soll die Verflechtung zwischen dem betrieblichen Können und Wissen und den unterschiedlichen Innovationsfaktoren schematisch dargestellt werden. Solche Rückkoppelungen geschehen etwa über die Berufsbildung und die verschiedenen Formen von Weiterbildung, auch jene auf Verbandsebene. Deshalb ist der linke Pfeil von «Herstellung und Verteilung von Gütern» zu «Inkorporierter techn. Fortschritt» rot ausgezogen.

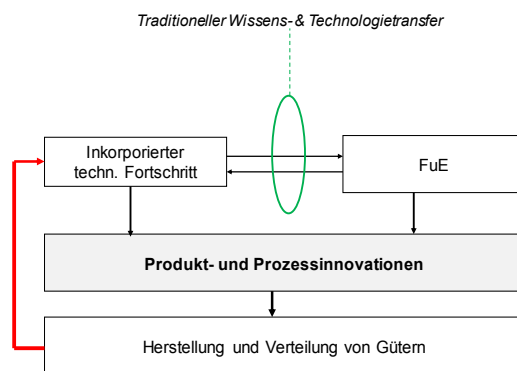


Abb. 1: Innovationsformen

Die damit zum Ausdruck gebrachte Verbindung zwischen Humankapital und Technologie wird oft unterschätzt, ja gegenüber dem traditionellen Wissens- und Technologietransfer zurückgesetzt. Dies ist jedoch einer der KMU-Kraftpole. Und hier liegt nach meiner Auffassung ein wesentlicher Grund für die oben dargestellte günstige Ausgangslage der Schweiz.¹³ Manche, die sich um die Überwindung der «letzten Meile» kümmern, denken nur an den einen Ast und nur top-down: von der FuE zur Produkt- und zu den Prozessinnovationen und von dort zur Herstellung und Verteilung von Gütern.

Ist Innovation organisierbar?

Kein Zweifel, für viele innovationsrelevante Teilschritte existieren best practices – können Experten herangebildet werden. Aber genügt das? Können Wissen und Skills wie Schüttgut verlustfrei von Stufe zu Stufe transportiert werden? Ganz prinzipiell ist zu klären, durch wen und in welcher Form solche «Transporte» überhaupt effizient durchzuführen sind. In der Literatur mehren sich die Zeichen eines feinen, aber weitreichenden innovationspolitischen Paradigmenwandels. Im Jahre 2000 verfasste Dietmar Harhoff einen viel beachteten Artikel, der einerseits die gültige mikroökonomische Theorie sorgfältig ausbreitete, andererseits empirisches Material deutscher Industrien auswertete und auf dieser Basis die Belastbarkeit einzelner Hypothesen simulierte.¹⁴ Harhoff zeigte unter anderem auf, dass grössere Firmen mit einer starken eigenen Forschung und einer ausgebauten FuE-Infrastruktur mehr und rascher technologische spillovers aufnehmen. Zudem formulierte er

ergänzende Fragestellungen, wie thematische und betriebsgrössenspezifische Unterschiede im Innovationsverhalten empirisch zu untersuchen seien.¹⁵ Spätere Arbeiten von ihm und anderen Autoren nehmen diese auf und führen die Auseinandersetzung um die praktischen Möglichkeiten des Wissens- und Technologietransfers fort.

In den USA findet in dieser Hinsicht ein ähnliches Umdenken statt. Bemerkenswert sind namentlich Publikationen des National Research Council¹⁶ und des NBER¹⁷, die, von unterschiedlichen Seiten her kommend, ein eher graues Bild des US-Innovationssystems malen. Sie verweisen namentlich auf die grösser gewordenen institutionellen Rigiditäten und auf die Tendenz wissenschaftlicher Überproduktion. Diese wiederum führen zum teilweise kritischen Zustand der Research Universities (vgl. unten) und zum prinzipiellen Gegensatz zwischen «organisierter Innovation» und «spontanem wissenschaftlichen Fortschritt», ein Thema, dem sich auch die Schweiz und Europa stellen müssen.

An den Hochschulen selbst fusst die zunehmende Skepsis gegenüber einem verwalteten Wissens- und Technologietransfer auf zwei Elementen: der prinzipiellen Sorge um Wissenschaftsfreiheit und Hochschulautonomie einerseits, ungünstigen Erfahrungen mit hochschulinternen Transferstellen oder ausgelagerten Verwertungseinrichtungen andererseits. Beidseits des Atlantiks gerät der Transfer-Overhead unter Druck. Nicht selten sind die spezialisierten Stäbe und Büros zu einer zwar gutmeinenden, aber teuren Bürokratie verkommen. Deshalb werden nun vermehrt die als unentbehrlich erachteten Funktionen (z. B. die innovationsbezogene Rechtsberatung) geschärft und wieder näher zu den primären Wissensträgern in den Schulen, Departementen oder Instituten gebracht. In einzelnen Fällen wird auch der Weg einer Kooperation mit Dritten gewählt (*outsourcing*).

In der Schweiz sind liberale Bekenntnisse an der Tagesordnung, doch erwachsen einer gelenkten Innovationspolitik in Regierungen und Parlamenten vorerst nur punktuell Widerstände.¹⁸ Immerhin, grundlegende ordnungspolitische Bedenken werden vermehrt diskutiert, und hie und da getraut sich ein Politiker, Zweifel an der Machbarkeit einer umfassenden Steuerung jenes gesellschaftlichen Bereichs auszudrücken, der fundamental auf Konkurrenz und Risikobereitschaft ausgerichtet

sein sollte. Die Einwände stimmen im Kern mit leidvoll gemachten Erfahrungen überein, die Europa in den vergangenen 50 Jahren mit der regionalen und sektoralen Strukturpolitik gemacht hat. In Deutschland markierte ein EFI-Gutachten¹⁹ die Wende. Zum einen wurde dort die innovationspolitische Optik erweitert: von den Engpässen der High-Tech-Strategie der Bundesregierung über die Bologna-Reform bis zum Patentsystem. Zum anderen wurden die Massnahmen des Wissens- und Technologietransfers in ein grösseres instrumentelles Umfeld gestellt. Lanciert wurde die Idee eines Kommerzialisierungsfonds, der als spezifisch deutsche Antwort auf die «Transferabstinenz bei den ausseruniversitären Forschungseinrichtungen» zu verstehen ist. Hinzu kamen Empfehlungen, welche auf die Exzellenz des Wissenschaftssektors als solchem und die Verbesserungen der unternehmerischen Rahmenbedingungen zielten. Der parallele Vorstoss des Verbandes der Bayerischen Wirtschaft sagt es mit der nötigen Deutlichkeit: Nicht eine administrierte Innovationsförderung, sondern exzellente autonome Hochschulen braucht eine im globalen Wettbewerb stehende Wirtschaft.²⁰

Man kann viel Wissen in eine Volkswirtschaft, in eine Region oder in eine einzelne Wirtschaftseinheit hineinstecken, ohne dass etwas herauskommt. Produkt- und Prozessinnovationen können versanden, vergessen gehen oder bewusst unterdrückt werden. Trotz grosser Anstrengungen in den wissenschaftlichen Einrichtungen und seitens der staatlichen Wirtschaftspolitik – trotz neuer Finanzierungsmodelle und verbessertem Coaching gelingt der Durchbruch oft nicht. Die Umsetzung stockt. Ähnlich wie in der Konjunkturpolitik gilt: die Rosse saufen eben nicht immer.

Auch Rezepte, die im Einzelfall am Markt ankamen, führen nicht automatisch und überall zum Erfolg. Fiskalische Verhältnisse, Konsumentenbedürfnisse und Marktordnungen können sich sprunghaft ändern. Hinzu kommt, dass an sich aussichtsreiche Technologien beim scale up durchfallen, weil die Prozesstechnik noch nicht weit genug entwickelt ist. Erfolgsgewohnte Realisatoren sind daher auch nicht a priori gute Innovationsanalytiker und -prognostiker. Manch ein aus der Praxis berufener Lehrstuhlinhaber des Innovationsmanagements scheitert bei der Verallgemeinerung seines Erfahrungswissens kläglich. Dann ist

es schwierig, solch ernüchterten, stumpf gewordenen Persönlichkeiten den Rückzug aus dem Lehrgebiet zu ermöglichen.

Praxisbezogene Bemerkungen zu den USA

Im Zusammenhang mit Forschungs- und Beratungstätigkeiten in den USA erlebe ich an der Front die handfesten Freuden und Leiden der Planung und Realisierung akademischer Innovationen. Europäische Betrachter neigen zwar oft dazu, die Umsetzungskraft amerikanischer Universitäten ebenso wie die Wirkungen singulärer Förderinstrumente, namentlich der grossen Agenturen und Fonds, zu überschätzen. Dazu gehört auch die SBIR²¹-Gesetzgebung. Natürlich hat diese die Regelung des geistigen Eigentums bei den meisten öffentlich finanzierten Forschungsförderungsprogrammen beeinflusst, doch gerade hier mussten Rechtsprechung und Gesetzgebung wichtige, die interne Flexibilität wieder stärker fördernde Rahmenbedingungen schaffen.²² Unbestritten sind die hohe Fähigkeit zur Drittmittelakquisition und die oft fast unglaubliche Offenheit der Hochschulen für Start-ups und Spin-offs; sie stellen sicher günstige Innovationsvoraussetzungen dar. Die schwache institutionelle Grundfinanzierung der Universitäten (durch Bankenkrise und Haushaltsengpässe der Bundesstaaten verstärkt) erzwingt im Gegenzug ein kurzfristiges, kommerzielles Verhalten; zum Guten wie zum Schlechten.

Hier stossen wir auf ein tiefes institutionelles Problem. Die US Research University, weltweit ein Modell der interaktiven Erneuerung von Lehre und Forschung, der Portfolioentwicklung und des Verkaufs von Wissen und Können, befindet sich in einer Phase der Reife und des Strukturwandels. Charles Vest hält dazu fest:

«The US Innovation System has been highly successful for over 60 years and it has been replicated in many countries around the world. This has helped fuel a global rise in economic power and quality of life. But, as a result of this globalization, the system must now be transformed in ways that are not yet clear.»²³

Ohne hier weiter auszuholen, betreffen die Reformanstrengungen die (bereits kurz erwähnte) ungenügende Grundfinanzierung der Universi-

täten, die durch die Fokussierung auf das Herinholen von Grants geförderte Risikoaversion, die schwächelnde wissenschaftliche Infrastruktur und das abnehmende Engagement der globalisierten US-amerikanischen Firmen.²⁴ Viele Vorschläge tendieren letztlich dahin, Bedingungen, wie sie Universitäten (und namentlich der ETH-Bereich) in der Schweiz vorfinden, herzustellen. Diskussionen über die Exzellenz der Universitäten, über die Relevanz der produzierten Innovationen und die Neuausrichtung der akademischen Ausbildung enden allerdings oft in der Sackgasse eines im Ganzen ineffizienten Berufsbildungssystems.

Nach wie vor eindrücklich ist indessen das Wertschöpfungspotenzial grosser Research Universities; Abb. 2 zeigt die Spitzenreiter im Lizenzgeschäft. Das Ranking muss wiederum vor dem Hintergrund der oben skizzierten Strukturprobleme gesehen werden. In ihm spiegeln sich vergangene Patenterfolge²⁵, die gegenwärtige Ergiebigkeit der Forschungspipeline und spezifische Umsetzungstaktiken (z. B. IP-Regelungen) wider.

College, Universität	Quote in %
Princeton University	59,7
Northwestern University	39,6
Columbia University	20,4
MIT	5,1
Dartmouth College	5,0
University of California System	3,4
Emory University	3,2
Duke University	2,9
University of Chicago	2,1
Vanderbilt University	1,8
Georgetown University	1,7
Harvard University	1,7
University of Pennsylvania	1,5
Tufts University	1,5
University of Michigan	1,5
Cornell Research Foundation	1,1
Johns Hopkins University	1,0
Purdue Research Foundation	1,0

Quelle: AUTM, U.S. Licensing Activity Survey 2011 und eigene Berechnungen

Abb. 2: Lizenzeinkünfte führender US Research Universities 2011

Licensing income as percentage of research expenditures

Die Zahlen belegen zudem, dass selbst renommierteste Institutionen nur relativ geringe direkte Erträge aus den FuE-Aufwänden herausholen; auch die erfolgreichsten unter ihnen müssen in der Regel über 80 Prozent ihrer Einnahmen aus Studiengeldern und Grants generieren. Unter diesem Druck vollzieht sich eine weitere, von aussen nicht leicht zu verfolgende Profilierung, hinter der der Wunsch «Zurück zum akademischen Kerngeschäft» steht. Diese wiederum führt in der Ivy League und bei einzelnen starken Land Grant Universities auch zu einer Auseinandersetzung mit Autonomiemodellen, die wieder ein konservativeres Innovationsverhalten zur Folge haben könnten. 2010 wies ein Forscherteam auf einer breiten US-Datenbasis nach, dass ein Teil der universitären Innovationstätigkeit eigentlich ausserhalb des formalen akademischen IP-Systems erfolgt.²⁶ Offenbar sind es unterschiedliche Typen von Menschen, die sich an einen oder andern Ort bewegen.²⁷

Die Forcierung von Ausgründungen (die in Europa seit 15, 20 Jahren mit Verve nachvollzogen wird) ist eine Stärke des US-amerikanischen Wissenschaftssystems. Es sind, so meine ich, immer auch spezielle Charaktere, die es bei der Umsetzung von Innovationen schaffen; strukturelle und sozialpsychologische Faktoren können hier durchaus eine Rolle spielen. Aber natürlich: Oft ist der Sprung ins kalte Wasser einfach aus der Not geboren. Denn jenen, die nach dem Abschluss in einer Graduate School nicht eine Tenure-Track-Stelle ergattern oder von der Industrie geholt werden, bleibt oftmals nur der Weg in die unternehmerische Selbständigkeit. Dies ist eine harte Schule. Spin-offs und Start-ups werden in den USA zwar auch bei der Vorbereitung unterstützt und in der Folge begleitet, doch herrscht eine andere, ungeschütztere Kultur vor: Die auf dem Markt befindlichen Akademiker nehmen Risiken in Kauf und stellen sich der Konkurrenz.

Schnittstellen

Die Bedeutung des Innovationsverhaltens der Industrie wurde bereits angesprochen. Analytisch sind dabei ganz verschiedene Aspekte zu beachten, doch stehen für mich jene des Zeithorizontes und jene nach dem «Wer zuerst?» im Vordergrund. Abb. 3 beschreibt Push-Pull-Optionen in vereinfachter Form und zeigt, wie jeweils institutionell anzuknüpfen ist.

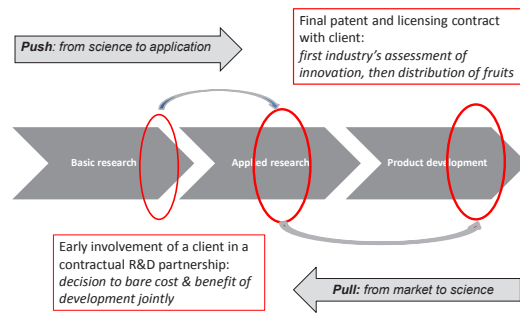


Abb. 3: Ziehen oder stossen? (© Bieri IP Partner)

Abb. 3 beleuchtet unter anderem eine innovationspolitische Option: frühzeitige FuE-Partnerschaft oder späterer patentbezogener Einstieg. Sollen Innovationen wie ein Schatz gehütet werden, und macht es – je nach Gebiet und Wettbewerbssituation – einen Sinn, zu einem offenen Kooperationsverhalten überzugehen?²⁸ In der Praxis gibt es zweifelsohne ganz verschiedenartige Wege, die zum Erfolg führen können. Jede Institution muss hier ihren eigenen Weg finden, aber es ist klar, dass für das akademische wie das wirtschaftliche Überleben nicht nur kurzfristige Ertragsüberlegungen eine Rolle spielen dürfen.

So wichtig auch in der Wissenschaft ein gewisses Kundendenken ist, so wenig macht es auf die Dauer einen Sinn, nur auf den Markt, auf die industrielle Anwendung oder auf das anstehende politische Problem zu schauen. Je mächtiger und «entrückter» Transferstellen des Staates oder der akademischen Einrichtung sind, desto grösser wird das Risiko, dass wissenschaftliche Produktionsweisen und Kulturen unter die Räder geraten.

Beim Entscheid bezüglich «ziehen oder stossen» bleibt neben der organisatorischen und rechtlichen Machbarkeit immer auch zu beachten, dass es, wie oben erwähnt, an Hochschulen und Forschungseinrichtungen verschiedenartige Talente gibt, dass nicht alle Wissenschaftler ihre Inventionen auch verkaufen können. Zudem darf man die indirekten, langfristigen Wirkungen der internen Wissensvermittlung und die elementare innovationspolitische Bedeutung der Lehre nicht gering schätzen.²⁹ (Die Auseinandersetzungen um die Formulierung von Leistungsaufträgen autonomer Hochschulen in Europa geben einen Eindruck von den fachlichen und wissenschaftstheoretischen Schwierigkeiten, gesellschaftliche

Nützlichkeit zu befehlen und die dafür nötigen Wirkungszusammenhänge ex ante bestimmen zu müssen.) Hinzu kommt, dass die wirtschaftspolitische Stellung des Wissens- und Technologietransfers nicht in jeder Wachstums- und Konjunkturphase dieselbe ist. Analytisch würde es in diesem Zusammenhang schliesslich darum gehen, intersektorale Interdependenzen, so etwa zwischen der Realwirtschaft und dem Finanzbereich,³⁰ zu berücksichtigen; darauf muss hier aus Platzgründen verzichtet werden.

Wenn grosse, börsenkotierte Firmen ihre FuE-Strategie etwa in dem Rhythmus ändern, wie sie ihre Direktionsfahrzeuge austauschen, dann haben die Hochschulen schlicht Mühe, ihre Profile und Portfolios anzupassen. Doktorate dauern mindestens drei bis vier Jahre, und der Ausbau von Grossforschungseinrichtungen unterliegt Investitionszyklen, die durchaus zehn Jahre übersteigen können. Kurzfristenken ist deshalb Gift für eine erspriessliche Zusammenarbeit zwischen Hochschulen und Industrie. Sowohl Bocksprünge bei der Festlegung von FuE-Schwerpunkten als auch Zynismus gegenüber der vom Staat geförderten Grundlagenforschung können sich als Innovationsbremsen auswirken. Im Nachhinein ist es zwar müssig zu fragen, wer denn letztlich eine bestimmte Chance verpasst habe, doch wäre es insbesondere für die Schweizer Innovationspolitik sicher nützlich, einige historische Fälle aufzuarbeiten:

- das Schicksal der industriellen Supraleiterforschung,
- der Know-how-Verlust in Teilen des (hydraulischen und thermischen) Turbinenbaus,
- die zeitweilige Unterschätzung des Potenzials der Immunologie,
- die Mühen der Entwurfsarchitektur, an Hochschulen eine eigene Forschungskultur zu entwickeln.

Wie weit die Hochschulen und Forschungseinrichtungen diese und ähnliche Knoten überhaupt hätten lösen können, bleibt offen. Meine Einschätzung jedenfalls ist, dass gravierende Branchenprobleme und unternehmerische Führungsdefizite (die weitgehend Ursache der oben aufgeführten

Fälle waren) nicht durch mehr push seitens der Wissenschaft zu überwinden sind. Nachdem Ende der 1990er-Jahre bei den Industrien Europas, der USA und Asiens eine forschungspolitische Neubestimmung eingetreten und die Welle des Insourcing etwas abgeebbt ist, wächst heute in vielen Sektoren wieder die Einsicht, dass Partnerschaften zwischen Hochschulen und Industrie langfristig gepflegt und durch gemeinsam erarbeitete Strategien weiterentwickelt werden sollten. Es braucht pull.

So entstehen weltweit im Bereich von Life Science und Medizin thematisch ausgerichtete Kooperationen, die explizit auch Start-ups, Spin-offs und spezialisierte Forschungseinrichtungen mit einbeziehen. Die industrial affiliates der Hochschule (oder Forschungseinrichtung) sollten von einem starken, unternehmerisch getriebenen FuE-Partner als Regler bewegt werden.³¹ Ob dabei im Hinblick auf eine bessere beidseitige Zugänglichkeit die Governance von Hochschulen und Forschungseinrichtungen anzupassen ist, wie dies etwa das erwähnte EFI-Gutachten für Deutschland fordert, muss meines Erachtens sorgfältig evaluiert werden. Hochschulkultur besitzt auch noch andere Dimensionen.

Aus praktischer Sicht ist indessen klar, dass schematische, sequentielle Ansätze des Wissens- und Technologietransfers zwischen Hochschulen (und Forschungseinrichtungen) und Industrie zu kurz greifen. Die tayloristische Vorstellung, dass eine gescheite Person Innovationen hervorbringt, ein wirblicher Agent diese dann vermittelt, worauf schliesslich die clevere unternehmerische Umsetzung erfolgt, ist nicht zu halten. Gelungene Beispiele des Wissens- und Innovationsmanagements, die untersucht wurden, belegen vielmehr, dass frühzeitige Abstimmungen beider Seiten nötig sind; je grösser das Innovationsvorhaben ist, desto wichtiger wird der Einbezug der Verantwortlichen für Produktion, Logistik und Marketing.

Die Grenze zwischen Grundlagenforschung und angewandter FuE ist fließend; im wissenschaftlichen Alltag ist sie ohnehin von stetigen Rückkopplungen bestimmt.³² (Die Pfeile in Abb. 3 deuten diese Vor- und Rückgriffe an.) Zudem hängt die Realisierung anspruchsvoller Vorhaben im Bereich der Life Science oder der Materialwissenschaften von Scale-up-Prozessen ab, die Hochschulen und

Forschungseinrichtungen nur teilweise beherrschen oder die spezialisierte Infrastrukturen (vom spezialisierten High Performance Computing über vorklinische Testeinrichtungen bis zur aufwändigen Auswertungssoftware) verlangen. Darin begründet sich ein zunehmender Kooperationsbedarf, der in der Praxis vor allem gegenseitiges Verständnis und administrative Beweglichkeit nötig macht.

In der Schweizer Hochschullandschaft wurden hier in den vergangenen Jahren bedeutende Fortschritte erzielt. Das gilt beispielsweise für die Lichtquelle Schweiz und das Free-Electron-Laser Projekt am Paul Scherrer Institut (PSI) oder auch das neue Hirnforschungszentrum der Westschweizer Universitäten unter der Führung der ETH Lausanne. Dabei zeigt sich, dass die Qualität der Forschung und der Technologieentwicklung Hand in Hand laufen, was, im Sinne von Abb. 3, prinzipiell ein frühzeitiges industrielles Engagement begünstigt. Der erfolgreiche Umbau der EMPA als Forschungsanstalt mit fokussiertem materialwissenschaftlichen Portfolio und spezifischer Verfahrenskompetenz ist zudem Beweis für die These, dass die industrieorientierte Umsetzung nur bei ausreichender eigener FuE-Kompetenz gelingt. Transfer allein – im Quasi-Blindflug – ist weder für führende wissenschaftliche Einrichtungen noch für dynamische Unternehmungen zumutbar. Wissensproduktion, Wissensvermittlung und komplementäre Investitionen müssen Hand in Hand, vor Ort ausgebaut werden. Erfolgreiche medizinische Forschungsuniversitäten in den USA (z. B. Southwest Texas, Duke, Boston) sind in vielerlei Hinsicht offene Konglomerate, die unmittelbar universitäre Funktionen mit Anwendung und Behandlung verbinden. Seminare, Labors, Serverräume und Tierhaltung finden sich oft im gleichen Gebäude, das kaum mehr etwas mit dem alten europäischen Universitäts-spital zu tun hat. Führungsvorteile und Funktionsmischung stehen im Vordergrund. So kann es geschehen, dass sich gerade neben dem Büro des bekannten Onkologen zwei Start-ups der Medizintechnik eingemischt haben, die auch von den PhD-Studierenden häufig aufgesucht werden. Deutschland, auf das ich oben verwies, leidet in dieser Hinsicht unter einer «Versäulung», d. h. einer institutionellen Separierung von Hochschulen und ausseruniversitären Forschungsein-

richtungen. Die Fraunhofer Gesellschaft, deren rund 60 Institute grossen Respekt verdienen, spielt hier eine spezifische, massgeschneiderte Brückenbauerrolle.

Die Schweiz besitzt in diesem Punkt deutlich bessere Karten als ihr nördlicher Nachbar, doch stellt sich für unser kleines Land die Frage, wie bestimmte strategische Umsetzungsfunktionen, die mehrere Hochschulen und Firmen betreffen, zu bündeln sind. Dafür braucht es nach meiner Auffassung künftig keine weiteren Integratoren wie die CSEM AG (Neuchâtel) oder gar zusätzliche hochgerüstete überregionale Technoparkflächen. Aus meiner Sicht sollten vielmehr zwei Ansätze gefördert werden:

- a) eine landesweite Erleichterung der Überlagerung von wissenschaftlichen und unternehmerischen Nutzungen innerhalb der Hochschulen und Forschungseinrichtungen im Sinne der oben erwähnten Offenheit amerikanischer Institutionen;³³
- b) ein gezielter Einsatz der Vorhaben von gesamtschweizerischer hochschulpolitischer Bedeutung³⁴ für Infrastrukturen, die gemeinsam von Hochschulen und Industrie genutzt werden, was die Bildung strategischer Clusters (etwa wie jene der Fraunhofer Gesellschaft in Deutschland) erleichterte.

Das Beispiel der Basler Systembiologie ist ein Schritt in diese Richtung; im ETH-Bereich, bei einzelnen Universitäten und Fachhochschulen gibt es bereits dieses oder jenes intelligente Arrangement, das der angesprochenen Öffnung dient. Es wäre nun eine lohnende Aufgabe der hochschulpolitischen Gemeinschaftsorgane und der Wirtschaftsverbände, hier nach einfachen, unbürokratischen Regeln zu suchen. Wie so oft liegen die Schwierigkeiten bei den alltäglichen institutionellen Arrangements, bei Kostenrechnungs- und Verantwortlichkeitsfragen. Daneben braucht es auch minimale ordnungs- und wettbewerbspolitische Absicherungen (Zugangs- und Verwertungsregelungen);³⁵ verschiedene Kantone, die Institutionen an der Schnittstelle zwischen Hochschul- und Wirtschaftspolitik subventionieren, stehen vor der Aufgabe, Regelungen für die Nutzung des aus ihrer Fördertätigkeit entstandenen geistigen Eigentums zu finden.

Geistiges Eigentum – ein Exkurs

Es ist mit ein Verdienst der jüngeren französischen Betriebswirtschafts- und Rechtslehre, sich fachübergreifend mit dem geistigen Eigentum (*propriété intellectuelle*, PI beziehungsweise IP) als Führungsaufgabe beschäftigt zu haben.³⁶ Zwei Faktoren unterstützten – neben dem hochregulierten nationalen Recht – diese Entwicklung:

- die Erkenntnis, dass die Eroberung attraktiver internationaler Industrie- und Dienstleistungsmärkte stark von Patenten und vom Musterrecht bestimmt ist;
- die Überzeugung, dass trotz inter- und supranationaler Harmonisierungsbestrebungen auf diesem Gebiet besonders lange Vorbereitungs- und Umsetzungsfristen veranschlagt werden müssen.

Von dieser Initiative, anfänglich auf Grossunternehmen und nicht auf Start-ups oder Spin-offs fokussiert, profitierten in der Folge sowohl die europäische als auch die amerikanische Praxis; darauf baut heute ein eigentliches Consulting-Geschäftsmodell auf. Im Gegensatz zum traditionellen Wissens- und Technologietransfer erhält das IP-Management vermehrten Zuspruch – inner- und ausserhalb der Hochschulen.

Der springende Punkt des IP-Managements heisst Integration. Unternehmungen und Hochschulen müssen versuchen, die Fragen rund um das geistige Eigentum strategisch und operativ richtig abzustützen und in die normalen Prozesse einzufügen. Die in Abb. 3 skizzierten Optionen und das open disclosure-Problem können handwerklich sauber angegangen werden. Dazu gibt es organisatorisch verschiedene Wege. Je nach Führungskultur einer Einrichtung kann das IP-Management als interne Plattform gestaltet oder an ein bewegliches externes Spezialistenteam delegiert werden. Fachlich geht es einerseits um die präzise Kenntnis des jeweiligen IP-Rechts mit all seinen administrativen Hürden, andererseits um begleitendes Management, das möglichst frühzeitig einsetzen und auch unternehmerische Optionen abdecken sollte. Was ist damit gemeint? Vor allem eines: nicht einfach zu warten, bis eine Invention da ist und dann unter Druck viele, teilweise unwiederbringliche Festlegungen machen zu müs-

sen. Gerade weil die einzelnen Schritte (z.B. der Patentierungsentscheid) komplex und aufwändig sind, muss das vorgelagerte Terrain vernünftig besetzt werden. Die resultierende Führungsaufgabe kann, stark vereinfachend, wie folgt umschrieben werden:

a) Bilanzierung:

Im unternehmerischen und akademischen Alltag beginnt das Ganze meist mit einem Inventar darüber, was in einer bestimmten Institution an Wissen und Können schon vorhanden ist; eine erfolgreiche Umsetzung hängt in mancher Weise davon ab, auf welche bereits bestehenden eigenen Kompetenzen zurückgegriffen werden kann. Langfristig ist die laufende Bewertung der einzelnen Inventarpositionen unerlässlich; sie dient methodisch auch einem sauberen Brückenschlag zum Rechnungswesen.³⁷

b) Strategiewahl:

Bei einem grossen FuE-Volumen, bei interuniversitärem Zusammenarbeiten und bei längerfristigen Kooperationen zwischen wissenschaftlichen Einrichtungen und Unternehmungen ist die Umschreibung einer Patent- und Musterschutzstrategie sowie alternativer wettbewerbsrechtlicher Schutzmassnahmen zwingend. In deren Zentrum steht einerseits die geschickte zeitliche Staffelung einzelner Nutzungsschritte, andererseits die möglichst vollständige Erfassung direkter und indirekter Kosten und Erträge. Das Ziel ist, taktisch geschickt mit erworbenem und noch zu gewinnendem Wissen umzugehen. Für Hochschulen (und Forschungseinrichtungen) ebenso wie Unternehmungen gilt es, die Schutzmassnahmen nach Fach- oder Anwendungsgebieten zu differenzieren. Ein wichtiges Instrument dabei kann die Schaffung eines Patent-Pools sein.

c) Publikationsstrategie:

Das Dilemma ist alt und hat schon oft Hochschulen und industrielle Anwender entzweit. In den USA schafft die *grace period* einen gewissen Spielraum, den wir in Europa so nicht kennen. Patent- und Musterschutzstrategie müssen prinzipiell den Schaden aufgeschobener wissenschaftlicher Kommunikation und Publikation analysieren und bewerten; hochschulintern sollen dabei auch die Aspekte der internen Steuerung (Stichworte «indikatorengestützte Ressourcenzuweisung» und «tenure track») untersucht werden.

An europäischen Hochschulen ist das erwähnte Integrationsproblem aus naheliegenden kulturellen Gründen meist schwieriger zu lösen als bei Unternehmungen. Den Befund von Fini et al. (s. o., Fussnote 27) interpretiere ich, auch im Fall der USA, als einen Ausdruck dieser akademischen Schwierigkeit.

Funktioniert das IP-Management, schälen sich für die einzelnen Assets differenzierte Verwertungspfade heraus, die qualitativ mit den Ergebnissen von Investitionsrechnungen zu vergleichen sind. Erfolgreiche IP-Strategien müssen also nicht in jedem Fall, für jede Innovation und in jedem Marktumfeld, eine möglichst rasche Umsetzung von Innovationen anvisieren. Vielmehr besteht ein Optimierungsraum, den man intelligent oder weniger intelligent nutzen kann.

Hier steigt die Ordnungspolitik ein, die seit Walter Eucken die Regelung des geistigen Eigentums als Kompromiss betrachtet und latent eine «Angebotschliessung» befürchtet. In seinem grundlegenden Artikel aus dem Jahre 1952 zeigt Eucken, wie dieses Dilemma überwunden werden kann.³⁸ Die meisten seiner Erwägungen und Massnahmenvorschläge sind noch heute aktuell. Dies gilt speziell für das Ausschliesslichkeitsrecht bei der Patentverwertung und für die Regelungsdichte des Patent- und Markenschutzrechtes, durch die direkt und indirekt kleinere Anbieter benachteiligt werden. Kein Wunder also, dass heute beide Punkte immer noch intensiv diskutiert werden; besonders aktuelle Fragen wie jene des Transformationskriteriums (machine or tranformation) besitzen aus technologischen Gründen höhere wettbewerbspolitische Auswirkungen, als dies Eucken ahnen konnte. Das oben erwähnte EFI-Gutachten fordert aus dieser Optik in erster Priorität eine Neugewichtung von Quantität und Qualität der Patente in Europa und die flächendeckende Durchsetzung des beim Europäischen Patentamt bereits eingeleitete rising the bar. Die in der Schweiz gelegentlich zu hörende Forderung, neben der inzwischen abgeschlossenen Schaffung eines Spezialgerichtes müsse auch die Anzahl der Patentanwälte erhöht werden, erachte ich primär als Interessenstandpunkt. Nicht mehr Priester, sondern eine einfachere, verständlichere Religion braucht es. Institutionell ist unser Land mit dem Patentgerichtsgesetz des Bundes³⁹ gut vor-bereitet; nun wird es darauf ankommen, welche Praxis auf einem Gebiet eingeschlagen wird, das sich international rasch bewegt.

Schlussfolgerungen

Mit den vorliegenden Ausführungen wurde versucht, wesentliche ökonomische Grundlagen der Innovationspolitik darzustellen und ergänzend Erfahrungen einzubringen, die mit dem Umsetzungsgeschäft zu tun haben. Ich legte Wert auf die Erfassung von Interdependenzen, die zwischen mikro- und makroökonomischen Faktoren bestehen. Diese Erkenntnis und die in der Realität beobachtete günstige Innovationssituation, in der sich die Schweiz seit einiger Zeit befindet, führen zu einer skeptischen Beurteilung neuer staatlicher Massnahmen des Wissens- und Technologietransfers.

Die Skepsis hat noch einen weiteren Grund. Die Wissenschaftstheorie geht davon aus, dass Durchbrüche häufig am Rande und an Schnittstellen von Disziplinen entstehen. Deren Lokalisierung ist indessen ex ante schwierig, im Popper'schen Sinn unmöglich. Portfolio- und Methodenwahl sind risikoreiche Vorgänge, in die sich der Staat nicht einmischen sollte. Auch eine «aufgeklärte» Innovationspolitik besitzt ein fundamentales Orientierungsproblem. Welchen Disziplinen, welchen Themen, welchen Sektoren und Anwendern hat ihre Aufmerksamkeit zu gelten? Je mehr sie tut, desto grösser wird die Gefahr, durch unbedachte Eingriffe neue bürokratische Friktionen (die die KMU abstossen) zu kreieren oder einen stumpfen «Wissenssozialismus» (der die Hochschulen lähmt) zu fördern.

Die Schweiz als kleine, offene Volkswirtschaft muss bei alledem besonders subtil vorgehen. Sie darf die günstigen Rahmenbedingungen der Innovationstätigkeit nicht selbst zerstören. In diesem Zusammenhang gilt es auch zu beachten, dass der Ruf nach einer Realisierung «unserer» Innovationen im Inland schlicht ein protektionistisches Argument darstellt. KMUs, Grossfirmen und auch Hochschulen sollten frei wählen können, wo sie welche neuen Produkte, Verfahren oder Inventionen effektiv unterbringen. Im Gegensatz zu Deutschland muss die Schweiz überdies keine nationale High-Tech-Strategie definieren, denn dazu fehlen ihren Hochschulen und Forschungseinrichtungen gewichtige industrielle Partner, die von einem ergiebigen Heimmarkt profitieren würden. Wer also Patente produziert, ohne sie im Inland zu realisieren, schadet der Heimat nicht. Wissenschaft

und Wirtschaft dürfen autonom entscheiden, wo diese den höchsten Nutzen schaffen.

Die hohe Grundfinanzierung der schweizerischen Universitäten (in geringerer Masse der Fachhochschulen) und der Forschungseinrichtungen ist eine ordnungspolitisch sinnvolle Vorleistung, solange der entstehende Output angemessen kontrolliert wird⁴⁰ oder, besser noch, dem internationalen Wissenschaftswettbewerb unterstellt ist. Die sorgfältige Hand, die schweizerische Hochschulen bei der Pflege von Start-ups bisher bewiesen haben, deutet im Übrigen darauf hin, dass sie das in sie gesetzte Vertrauen auch honorieren wollen.

So braucht es in der Schweiz grundsätzlich keine neue Regulierung oder Stützung der Innovationsfähigkeit. Wenn Konkurrenz und Offenheit regieren, wird man schneller an jene Schwachstellen herankommen, die ich als makroökonomische «letzte Meile» bezeichnet habe. Auf die Notwendigkeit der Pflege des bestehenden institutionellen Sets, der Bereinigung von Schnittstellen und der weitem Öffnung der Hochschulen wurde oben hingewiesen. Neben Regierungen und Verwaltungen sind hier auch Initiativen der führenden Institutionen, also etwa die beiden ETHs und der grossen kantonalen Universitäten, erwünscht. Es wäre unverständlich, wenn sich unsere Wissenschaftspolitik, wie dies gerade europaweit im Fall der so genannten Energiewende geschieht, immer mehr zum willigen Gehilfen des wirtschaftlichen Interventionismus machen liesse.

Friedrich A. Lutz hatte schon recht mit seiner Bemerkung zur eingeschränkten Optik des Praktikers. Zukünftige Probleme der Innovationspolitik lösen wir nicht dadurch, dass wir gebannt auf den Schluss eines Prozesses starren, dessen Qualität dort gar nicht mehr wesentlich beeinflusst werden kann.

¹ Lutz, Friedrich A., «Verstehen und Verständigung in der Wirtschaftswissenschaft», in: Goldschmidt, Nils und Wohlgemuth, Michael (Hg.), *Grundtexte zur Freiburger Tradition der Ordnungsökonomik*, Tübingen 2008, S. 292.

² Zur generellen Problematik: Schüller, Alfred, «Ordnungs- oder Planungsprogramm für Deutschland und Europa?», in: *Orientierungen zur Wirtschafts- und Gesellschaftspolitik* 139, 2014, S. 25–32, und zum föderativen Grundgedanken: Eichenberger, Rainer and Stadelmann, David, «How Federalism Protects Future Generations from Today's Public Debts», in: *Review of Law and Economics* 6 (3), 2010, Art. 5.

³ Arvanitis, Spiro et al., «Starke Position der Schweizer Wirtschaft im internationalen Innovationswettbewerb», in: *KOF-Analysen* 73, 2010, S. 92 und 96f. Seither untermauern weitere Studien von dieser Seite die komparativen Vorteile unseres Landes, vgl. Arvanitis, Spiro et al., «Trotz Krise nach wie vor starke Position der Schweizer Wirtschaft im internationalen Innovationswettbewerb», in: *KOF-Analysen* 75, 2013, S. 31–40.

⁴ Vgl. Zurfluh, Rahel, «Was ein Innovationsranking aussagt – und was nicht», in: *Die Volkswirtschaft* 86 (10), 2013, S. 17–19. Ich widerspreche allerdings den groben makroökonomischen Sensibilitätsüberlegungen, die auf S. 19 angestellt werden.

⁵ Arvanitis, Spiro et al., «Innovation und Marktdynamik als Determinanten des Strukturwandels», in: *KOF-Analysen* 72, 2009, S. 49–54.

⁶ Franzen, Dirk, «R&D, International Technical Diffusion and Total Factor Productivity», in: *Kyklos* 51 (4), S. 489–508; Agihion, Philippe und Howitt, Peter, *Endogenous Growth Theory*, Cambridge/MA 1998; vgl. auch Fussnote 9.

⁷ Baumol, William J., *The Free-Market Innovation Machine: Analyzing the Growth Miracle of Capitalism*, Princeton 2002. Dem Grundakzent des Werkes, der Betonung der Bedeutung der industriellen Organisation, kann aber sicher zugestimmt werden. Unbestritten ist auch die Feststellung, dass auf vielen Märkten der Wettbewerb eher über Innovationen denn über Preise läuft.

⁸ Krugman, Paul, *Pop Internationalism*, Cambridge/MA 1996, S. 194.

⁹ Carlaw, Kenneth I. and Lipsey, Richard G., «Productivity, Technology and Growth: What is the Relationship?», in: George, Donald A. R. et al. (eds.), *Surveys in Economic Growth*, Oxford 2004, S. 231–270.

¹⁰ Puhani, Patrick A., «Relative Supply and Demand for Skills in Switzerland», in: *Schweizerische Zeitschrift für Volkswirtschaft und Statistik* 141, 2005, S. 555–584.

¹¹ Deutscher Wissenschaftsrat, *Perspektiven des deutschen Wissenschaftssystems*, Köln 2013.

¹² Bieri, Stephan, «Regionalökonomie und Regionalpolitik der Dichte», in: Magnago Lampugnani, V., Keller, T. K. und Buser, B. (Hg.), *Städtische Dichte*, Zürich 2007, S. 129–138; vgl. auch Thierstein, Alain, «Von der Raumordnung zur Raumentwicklung: Modeerscheinung oder Ausdruck neuer Akteure und Trends?», in: *DISP* 148, 2002, S. 13.

¹³ Makroökonomisch darf unterstellt werden, dass die international immer noch überdurchschnittlich hohe Lohnquote der Schweiz auch damit zusammenhängt; Arbeit und Kapital stehen (noch) mehrheitlich in einem komplementären Verhältnis zueinander.

¹⁴ Harhoff, Dietmar, «R&D Spillovers, Technological Proximity, and Productivity Growth – Evidence from German Panel Data», in: *Schmalenbach Business Review* 52, 2000, S. 238–260.

¹⁵ Der Kernsatz lautet: «The gains from tapping into complementary sources of information may matter more for knowledge-intensive industries than for ‘ordinary’ sectors and may thus dominate any negative effects from competition and the like in the former, but not in the latter» (ebenda, S. 257). Das in Fussnote 19 erwähnte EFI-Gutachten, unter dem Vorsitz von Harhoff entstanden, bringt dazu weiteres wichtiges Material und nachvollziehbare, wenn auch nicht in allen Punkten unbestrittene politische Handlungsempfehlungen.

¹⁶ National Research Council, Committee on Management of University Intellectual Property, *Managing University Intellectual Property in the Public Interest*, Washington D. C. 2013.

¹⁷ Stephan, Paula, «The Endless Frontier: Reaping what Bush showed», in: *NBER Working Papers* 19687, 2013.

¹⁸ Bieri, Stephan, «Technologietransfer und Forschungszusammenarbeit: Liberale Alternativen», in: Gempfer, B. B. (Hg.), *Internationale Koordination und Kooperation*, Hamburg 1998, S. 65–75.

¹⁹ Expertenkommission Forschung und Innovation, *Gutachten 2010 zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit Deutschlands*, Berlin 2010.

²⁰ Verband der Bayerischen Wirtschaft (vbw), *Mehr Exzellenz an Bayerischen Hochschulen*, München 2010.

²¹ SBIR = Small Business Innovation Research.

²² Dazu Bieri, Anna M., «Patents», in: *Encyclopedia of Economics and Society (SAGE)*, in Publikation.

²³ Vest, Charles M., «Technological Innovation in the 21st Century», in: *University Research for Innovation (Glion Colloquium)*, London, Paris, Genève 2010, S. 51–62.

²⁴ Vgl. Bieri, Stephan und Steger, Charles, *The Future of the US Research University*, in Publikation.

²⁵ Oft sind überdurchschnittliche Erträge, wie etwa im Fall von Princeton oder Columbia, auf wenige, genau identifizierbare Erfindungen zurückzuführen; ähnliches kann bekanntlich in Deutschland bei der Fraunhofer Gesellschaft (MP 3) beobachtet werden.

²⁶ Fini, Ricardo, Lacetera, Nicola und Shane, Scott, «Inside or outside the IP system. Business creation in academia», in: *Research Policy* 39, 2010, S. 1060–1069.

²⁷ «[...] the characteristics of the academics that start non-patent-based companies are not well represented by their colleagues who start businesses based on their patents.» (Ebenda, S. 1067)

²⁸ Boudreau, Kevin J. and Lakhani, Karim R., «Cumulative Innovation and Open Disclosure of Intermediate Results: Evi-

dence from a Policy Experiment in Bioinformatics», in: *HBS Working Paper* 14-002, 2013.

²⁹ Borrega, M., Froyd, J. E. and Hall, T. S., «Diffusion of Engineering Education Innovations: A Survey of Awareness and Adoption Rates in U.S. Engineering Departments», in: *Journal of Engineering Education* 99, 2011, S. 185–208.

³⁰ Neben der Verfassung des Kapitalmarktes sind speziell strukturelle Fragen bedeutsam; die Zerschlagung der Elektrowatt-, Motor Columbus- und Suiselctra-Gruppe durch die jeweiligen Grossbanken war auch ein innovationspolitisches Ereignis.

³¹ In den USA ist allerdings in der klinischen Forschung zum Teil auch zu beobachten, dass die Steuerung von Netzwerken von ursprünglich dominierenden Industriepartnern an grosse Forschungsinstitute übergeht, die nicht nur über eine attraktive FuE, sondern auch über sicher finanzierte Overheads verfügen.

³² Grundlegend: Rosenberg, Nathan, *Inside the Black Box*, Cambridge (UK) 1982. Vgl. auch die frühe Charakterisierung des entsprechenden wissenschaftlichen Systemansatzes durch Hall, A. D., «Some Fundamental Concepts of Systems Engineering», in: Optner, S. L. (ed.), *Systems Analysis*, Harmondsworth 1973, S. 103–120.

³³ Wenn irgendwo, dann ist hier der Anknüpfungspunkt für einen nationalen Innovationspark gemäss Art. 32–34 des Bundesgesetzes über die Förderung der Forschung und Innovation (FIFG). Allerdings sollte nicht eine feste Hierarchie mit Hubs und Netzwerkstandorten, sondern ein offenes, wettbewerbgetriebenes System geschaffen werden.

³⁴ Art. 59ff. des Bundesgesetzes über die Förderung der Hochschulen und die Koordination im schweizerischen Hochschulbereich (HFKG) definiert die projektgebundenen Beiträge relativ offen, aber die bisherige Praxis zeigt, wie schwierig es ist, fachlich und politisch tragfähige Koalitionen zu bilden.

³⁵ Campbell, Eric G. and Zinner, Darren E., «Disclosing Industry Relationships – Toward an Improved Federal Research Policy», in: *The New England Journal of Medicine* 363, S. 604–605.

³⁶ Vgl. etwa Corbel, Pascal, *Management stratégique des droits de la propriété intellectuelle*, Paris 2007.

³⁷ Schmid, Erich und Klingelhöfer, Thomas, «Versunkene Schätze heben», in: *FAZ* vom 9. Oktober 2009, B 5; zur Erfassung von IP im Rechnungswesen: Grünwald, Theo, Köllner, Malte, Petersen, Kurt, Wurzer, Alexander und Zwirner, Christian, *Bilanzierung von Patenten*, Köln 2010.

³⁸ Eucken, Walter, «Die Politik der Wettbewerbsordnung – Die konstituierenden Prinzipien», in: Goldschmidt, Nils und Wohlgemut, Michael (Hg.), *Grundtexte zur Freiburger Ordnungsökonomik*, Tübingen 2008, S. 196–220. Vgl. auch Miller, Arthur R. and Davis, Michael H., *Intellectual Property*, 4th edition., St. Paul 2008, vor allem S. 4–19.

³⁹ Bundesgesetz über das Bundespatentgericht vom 20. März 2009.

⁴⁰ Die beiden 2013 vom Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation publizierten Studien zum Förderinstru-

mentarium der KTI können als ersten Schritt gesehen werden. Sie beurteilen primär die Effizienz der Institution. Im internationalen Kontext ist dies nicht wenig. Aber mit zunehmendem Fördervolumen wird die Effektivität immer wichtiger: Tut die KTI das Richtige? Dazu braucht es weitergehende Wirkungsanalysen und auch Vergleiche mit den Fördererfolgen ausländischer Agenturen.

