

Hermann Grimmeiss

Die Verbindung von Wissenschaft und Gesellschaft – eine Voraussetzung zur Lösung des Europäischen Paradoxons I: Sicht des Wissenschaftlers

Es ist allgemein bekannt, dass effektive Innovationsökosysteme wichtige Komponenten für eine *stabile Wirtschaftsentwicklung* sind. Innerhalb dieser Prozesse spielen neue Technologien für die wirtschaftliche Entwicklung eine entscheidende Rolle, insbesondere auf Gebieten wie Umwelt, Gesundheit, Kommunikation und Transport. Für die Wirtschaftsstrategie Europas ist es deshalb von entscheidender Bedeutung, dass technologisch wichtige Forschungsgebiete mit entsprechenden Industriesektoren zusammenarbeiten, um das Innovations- und Wirtschaftswachstum zu aktivieren. Barack Obama hat dies erst kürzlich hervorgehoben, indem er betonte:

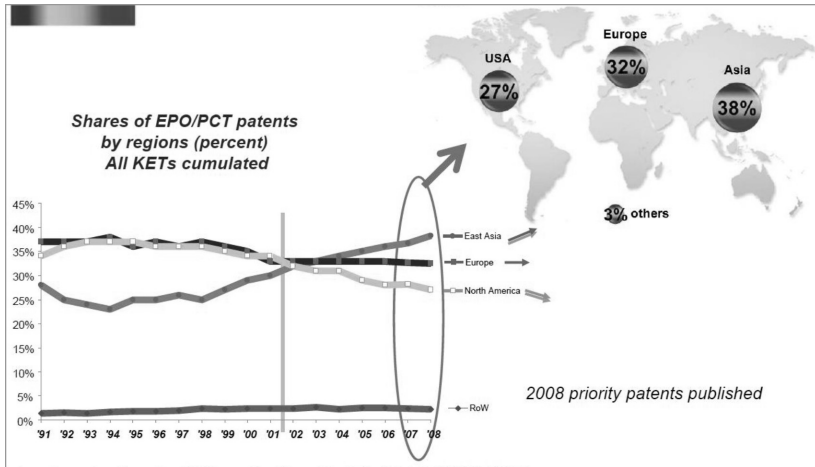
„Our success in creating the conditions that spur new ideas, and our commitment to investing in the education, research and development priorities that help shape our country’s innovation infrastructure, will determine the opportunities of future generations.“¹

So überzeugend diese Botschaften klingen mögen, haben wir es in Europa nach sieben europäischen Rahmenprogrammen und der Gründung von mehr als 1.000 Forschungsinfrastrukturen mit Investitionen von fast zwei Milliarden Euros immer noch nicht geschafft, eine der größten Schwächen Europas zu überwinden, nämlich das Europäische Paradox.

Der Begriff „Europäisches Paradoxon“ bezieht sich auf die Tatsache, dass wir in Europa zwar hervorragende Forschung betreiben, aber nicht in der Lage sind, die sich daraus ergebenden Erkenntnisse in neue Produkte zu überführen (vgl. dazu auch Grimmeiss 2014). Obgleich auf globaler Basis der Anteil der europäischen EPO/PCT-Patente 2008 mit einem Wert von 32% immer noch hoch war (siehe Abbildung 1), hat ihr Einfluss auf die industrielle Produktivität in Europa in bedeutendem Maße abgenommen.

1 <http://www.commerce.gov/news/press-releases/2011/09/16/president-obama-signs-america-invents-act-and-announces-new-steps-hel>.

Abbildung 1: Patentaktivitäten im Vergleich



Quelle: http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/ict/files/kets/hlg_report_final_en.pdf

In einem in „Newsweek“ veröffentlichten Artikel unterstreicht Gordon Brown, dass Europas „Anteil an der Weltproduktion in letzter Zeit von einem Höchstwert von 40% auf unter 20% gesunken ist. In den kommenden zwei Jahrzehnten wird dieser Wert sogar noch einmal halbiert“ (Brown 2011). Dem Derwent World Patent Index 2012 zufolge sind Patente ein eindrucksvoller Indikator für Innovation, weil die Anzahl von Patenten einen guten Einblick in die Innovationslandschaft gibt unabhängig vom wirtschaftlichen Erfolg einer Erfindung. Eine kürzlich veröffentlichte Zusammenstellung zeigt, dass innerhalb der zwölf Spitzentechnologien weltweit zwei Drittel der angemeldeten Patente in den Bereichen Rechner, Telekommunikation, Transport und Halbleiter zu finden sind (siehe Abbildung 2).

Beachtenswert ist jedoch die Tatsache, dass z.B. auf dem Gebiet der Halbleiter-Materialien und -Prozesse die asiatisch-pazifischen Patentanmeldungen deutlich überwiegen (siehe Abbildung 3). Samsung, zum Beispiel, erhielt im Jahr 2012 mehr Patente als die entsprechenden zehn europäischen Spitzenfirmen zusammen.

Zu beachten ist auch, dass z.B. die chinesischen Patente sehr viel mehr Bereiche decken als die Patente von Chinas Konkurrenten Japan und die USA (siehe Abbildung 4). In den nächsten vier Jahren werden sich die chinesischen Patentanmeldungen pro Jahr sehr wahrscheinlich noch einmal auf

über eine Million verdoppeln, während sich die europäischen Anmeldungen kaum verändern werden.

Hinzu kommt, dass gegenwärtig nur 15% der innovativen Produkte weltweit in Europa hergestellt werden. Dies zeigt deutlich, dass die europäische Wirtschaftsstrategie trotz jahrzehntlangen Diskussionen es nicht geschafft hat, sich diesen Herausforderungen zu stellen, zumindest was den Innovationsprozess betrifft. Es ist daher verständlich, dass der neugewählte EU-Präsident Jean-Claude Juncker in seinem 10-Punkte-Plan für Europa kürzlich betonte, dass Europas Wirtschaft wieder wettbewerbsfähiger werden muss:

Abbildung 2: Patentanmeldungen und Spitzentechnologien



Quelle: Derwent World Patents Index 2012 State of Innovation

„Europa braucht eine breit aufgestellte Reformagenda“.¹ Wenn sich die europäische Konkurrenzskraft auf dem globalen Industriemarkt verringert und dadurch die Staatseinnahmen zurückgehen, dann wird es schwierig für die akademische Forschung und somit für die Wissenschaft, weil der größte Teil der öffentlichen Forschung mit Steuergeldern bezahlt wird.

Genau wie „nano“ ist der Begriff „Innovation“ inzwischen zu einem Modewort geworden. Was leider zu oft übersehen wird ist die Tatsache, dass Innovation ein komplexer Prozess ist, der mindestens aus drei verschiedenen Stufen besteht (siehe Abbildung 5). In der ersten Stufe dieses Prozesses bedarf es neuer Ideen, die sich häufig durch Spitzenforschung und nicht nur

1 <http://www.heute.de/jean-claude-juncker-wird-eu-kommissionspraesident-david-cameron-gilt-als-verlierer-34046572.html>.

durch Verbesserungen von bereits existierenden Ideen ergeben, weil eine neue Idee oder eine Erfindung ein kreativer Prozess ist, der von einem offenen und von Neugierde getriebenen Geist verlangt, über das hinaus zu sehen, was bereits bekannt ist. Geschäftsleute fassen dies oft wie folgt zusammen: „Invention is the conversion of cash into ideas. Innovation is the conversion of ideas into cash“.

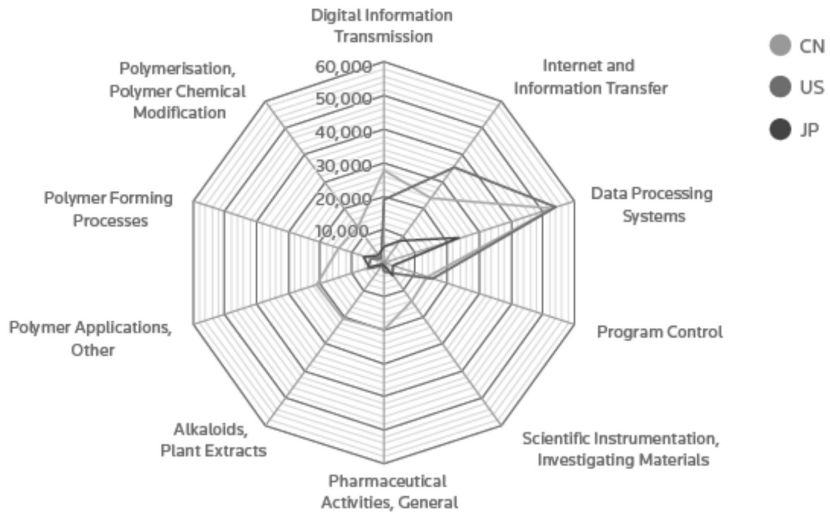
Abbildung 3: Halbleiter-Patentanmeldungen: Top 10 jeweils in Europa und in Asien

	Unternehmen	Land	Patent-Anzahl
1	Globalfoundries	DE	224
2	Infineon Technologies	DE	213
3	Stmicroelectronics	CH	203
4	Osram	DE	180
5	ASML	NL	125
6	Commissariat à l'Énergie Atomique	FR	110
7	Robert Bosch	DE	108
8	Carl Zeiss	DE	102
9	Merck Patent	DE	96
10	Soitec	FR	77

	Unternehmen	Land	Patent-Anzahl
1	Samsung	KR	1.485
2	Toshiba Corporation	JP	1.068
3	LG	KR	1.008
4	Hynix Semiconductors	KR	869
5	Shanghai Huali Micro-Electronics	CN	758
6	Renesas Electronics	JP	652
7	Panasonic Corporation	JP	649
8	Tokyo Electron, Ltd.	JP	572
9	Semiconductor Manufacturing International	CN	527
10	Taiwan Semiconductor Manufacturing	TW	503

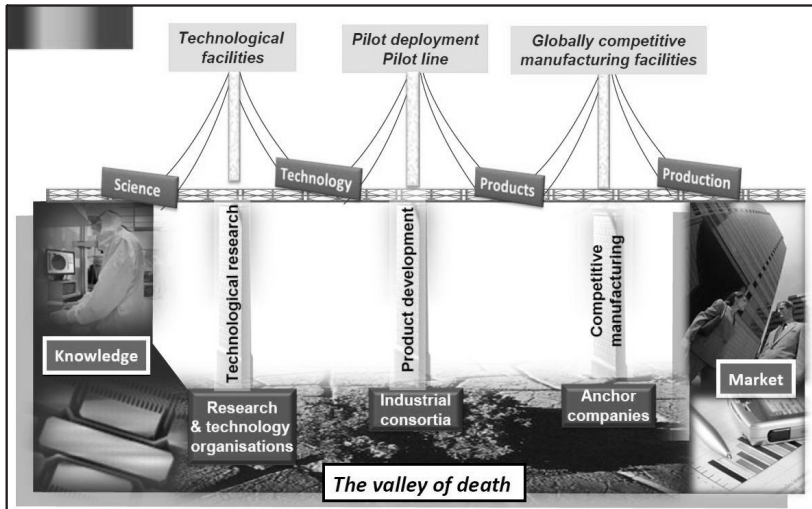
Quelle: Derwent World Patents Index 2012 State of Innovation

Abbildung 4: Chinesische Patentanmeldungen im Vergleich mit Japan und den USA



Quelle: Derwent World Patents Index and Thomson Innovation

Abbildung 5: Drei-Stufen-Modell der Innovation



Quelle: http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/ict/files/kets/hlg_report_final_en.pdf

Leider muss immer wieder festgestellt werden, dass in Europa die zweite und dritte Stufe des Innovationsprozesses, nämlich die Überführung von kreativen Ideen in neuartige Produkte, beachtliche Schwierigkeiten aufweist, die einer der Hauptgründe für die Schwächen des Innovationsprozesses in Europa sind und somit wesentlich zum „Europäischen Paradox“ beitragen.

Eingedenk der Tatsache, dass die europäische Forschung auf vielen Gebieten international konkurrenzfähig ist, sollte man meinen, dass dies kein Problem sein sollte. Aber wenn man die Rapporte der EU-Kommission z.B. bezüglich des neuen Rahmenprogramms „Horizon 2020“ liest, dann kann man sich des Eindrucks nicht erwehren, dass dies keineswegs der Fall ist. Damit stellt sich die Frage, warum? Hierfür bedarf es praxisrelevanter Beziehungen, d.h. einer Brücke zwischen der Wirtschaft und der Wissenschaft im Allgemeinen. Die Schaffung einer solchen Zusammenarbeit ist daher eines der Hauptziele des neuen europäischen Forschungsprogramms „Horizon 2020“ mit einem Budget von 80 Mrd. € während der Jahre 2014 bis 2020.

Die akademischen Forschungsinstitutionen können jedoch in den meisten Fällen diesen Überführungsprozess nicht selber durchführen, weil hierfür nicht vorhandene Kompetenzen erforderlich sind. Im Gegensatz zu den USA ist in vielen europäischen Ländern die Anzahl der Professoren mit Erfahrungen aus der Industrie sehr gering. Erfahrungen dieser Art sind jedoch von entscheidender Bedeutung für eine effektive Kommunikation und Zusammenarbeit, angesichts der Tatsache, dass sich die Zielsetzungen in der Industrie und die Vorgehensweise, wie diese erreicht werden, ganz wesentlich von denen an Universitäten unterscheiden. Es besteht jedoch die Hoffnung, dass neue Initiativen, wie z.B. EMIRI (Energy Materials Industrial Research Initiative), mit neuen Konzepten die praxisrelevanten Beziehungen verbessern können.

Leider ist „Horizon 2020“ ein sehr komplexes Forschungsprogramm. Es umfasst z.B. alle existierenden Forschungs- und Innovationsförderungen, d.h. auch den Europäischen Forschungsraum EFR (European Research Area, ERA). Auf dessen Internetseite kann man lesen:

„Die Entwicklung eines EFR ist erforderlich, um die *Fragmentierung* der Forschung in Europa entlang nationaler und institutioneller Grenzen zu überwinden. Die *Fragmentierung* verhindert, dass Europa das europäische Forschungs- und Innovationspotenzial voll ausschöpfen kann, was auf Kosten der europäischen Steuerzahler, Verbraucher und Bürger geht.“²

2 http://ec.europa.eu/research/infrastructures/index_en.cfm?pg=eric1 (H.d.V.; H.G.).

Insbesondere wird betont, dass

„die nationale und regionale Finanzierung von Forschung weiterhin zu großen Teilen *unkoordiniert* ist. Dies führt zu einer Streuung von Ressourcen, übermäßigen *Doppelarbeiten* und insgesamt zu einer *ineffizienten* Nutzung der Ressourcen, die in Europa gemeinsam für Forschung und Entwicklung bereitgestellt werden.“³

Eines der Hauptziele von „Horizon 2020“ ist deshalb

„to ensure the implementation, long-term sustainability and efficient operation of the research infrastructures identified by the European Strategy Forum on Research Infrastructures (ESFRI) and other world-class research infrastructures such as ERA (European Research Area).“

Gleichzeitig jedoch betont die EU-Kommission: „today’s infrastructure in Europe does not always meet the requirements of industry“.⁴

Es ist daher nicht überraschend, dass die geforderte Zusammenarbeit zwischen der Wissenschaft und der Industrie bisher nicht übergreifend realisiert worden ist, nicht einmal in Deutschland, obwohl Deutschland mit seinen verschiedenen Forschungsgesellschaften eine sehr leistungsstarke Forschungsstruktur hat. Die Unwilligkeit der Industrie, Risiken einzugehen, wird als einer der Gründe hierfür angegeben. Interessanterweise wurden bisher kaum Kosten-Nutzen-Analysen oder Priorisierungen von Forschungsinfrastrukturen durchgeführt, um einen Vergleich von Nutzen und Kosten der Projekte zu erhalten. Wegen der Komplexität des Europäischen Forschungsraums, der verschiedene Kategorien von Partnerschaften beinhaltet, wären solche Evaluierungen jedoch im höchsten Grade notwendig, weil, wenn es um Kosten geht, die Programme noch unübersichtlicher werden.

Für zwischenstaatliche Organisationen, wie zum Beispiel ESRF (European Synchrotron Radiation Facility), belaufen sich die Kosten auf ungefähr 4,6 Mrd. €, wobei ESA (European Space Agency) mit 3,6 Mrd. € den Löwenanteil erhält. Man erwartet, dass die Kosten für ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor) bei ungefähr 15 Mrd. € liegen werden, und dass zur Durchführung der ESFRI Programme über einen Zeitraum von zehn Jahren wahrscheinlich jährlich bis zu 14 Mrd. € benötigt werden.

Nach zweijähriger Arbeit war das von der EU-Kommission geförderte MERIL (Mapping of the European Research Infrastructure Landscape)-Pro-

3 http://ec.europa.eu/research/era/understanding/why/why_do_we_need_era_en.htm (H.d.V.; H.G.).

4 Brussels, 30.11.2011 COM(2011) 811 final.

jekt immer noch nicht in der Lage, eine vollständige Liste der europäischen Forschungsinfrastrukturen zu erstellen. Im neuesten Rapport werden knapp 500 Infrastrukturen aufgeführt, ohne Aussagen über deren Effektivität und Gesamtkosten.⁵ In einem Rapport der Schwedischen Akademie der Wissenschaften haben wir bereits über 1.500 Infrastrukturen aufgelistet, in die vermutlich über 100 Milliarden Euro investiert werden.⁶ Weder die Summe noch die Gesamtzahl der Infrastrukturen ist der EU-Kommission offenbar bekannt. Man fragt sich deshalb, warum es für die EU-Kommission so schwierig ist, eine solche Liste zu erstellen. Die Antwort ist, weil das gesamte System selbst für die EU-Kommission zu komplex und unübersichtlich ist! Aber ohne eine solche Liste ist es nicht möglich, *Evaluierungen* und *Priorisierungen* durchzuführen, um Fragmentierungen und Duplizierungen zu vermeiden.

Eine Abschätzung von uns hat gezeigt, dass wegen Duplizierungen und Ineffektivität und mit mehr Koordinierung sehr wahrscheinlich die Hälfte der Infrastrukturen gestrichen werden kann. Das würde bedeuten, dass ungefähr 50 Milliarden Euro für neue und notwendige Projekte (z.B. Solarzellen, Biophysik, fab labs und Start-ups) zur Verfügung stünden, ohne den Steuerzahler zusätzlich zu belasten.

Das Problem mit der gegenwärtigen Strategie, Forschungsinfrastrukturen als Treibmittel für den Innovationsprozess zu benutzen, besteht jedoch darin, dass Analysen und Gutachten von Forschungsinfrastrukturen zwar Probleme identifizieren, aber keine Vorschläge zu deren Lösung anbieten. Da keine Vorschläge angeboten werden, haben die meisten Analysen und Gutachten nur zur Folge, dass immer teurere und komplexere Systeme installiert werden und es nicht zur Bildung einer rationalisierten und transparenten Struktur kommt. Wie von der EU-Kommissarin Geoghegan-Quinn immer wieder betont wird,

„it’s not just how much you spend, it’s how effectively you spend it that counts. There is no point in pouring money into underperforming research and innovation systems. Reforms are necessary at all levels – regional, Member State and EU level! [...] We need to make these investments more effective by modernising our university systems and strengthening collaboration between academia and industry.“⁷

5 Vgl. <http://www.esf.org/serving-science/ec-contracts-coordination/meril-mapping-of-the-european-research-infrastructure-landscape.html>.

6 Vgl. [http://www.kva.se/en/Science-in-Society/Research-policy/Committee for Research Structure of the Academy's Class for physics](http://www.kva.se/en/Science-in-Society/Research-policy/Committee%20for%20Research%20Structure%20of%20the%20Academy's%20Class%20for%20physics).

7 http://europa.eu/rapid/press-release_SPEECH-11-240_en.htm?locale=en.

Da technologische und wissenschaftliche Fortschritte zentrale Punkte des Wirtschaftswachstums sind, ist jedoch ein übergreifendes Verständnis erforderlich, wie wissenschaftliche und technologische neue Erkenntnisse unterstützt werden müssen und welche Bedeutung diesen Technologien zukommt. Oftmals haben diese Themen einen direkten Bezug auf die europäische Forschungs- und Entwicklungspolitik und die entsprechenden Strukturen, die benötigt werden, um diese Technologien allgemein zugänglich zu machen. Viele der Fragen, mit denen sich das EU-Parlament zu befassen hat, haben deshalb eine wissenschaftliche oder technologische Dimension.

In Europa ist STOA (The Assessment of Scientific and Technological Policy Options for the European Parliament) das offizielle Organ, das für den technologischen Zugriff verantwortlich ist. Seine Aufgabe ist es, für das Europäische Parlament unabhängige Expertenbeurteilungen bezüglich des Zugriffs auf neue Technologien durchzuführen sowie langzeitliche und strategische Policy-Alternativen zu erarbeiten, die für die verschiedenen Komitees des Parlaments und deren Beurteilungen von entscheidender Bedeutung sind. STOAs Arbeit erfolgt deshalb in Zusammenarbeit mit externen Experten, bei denen es sich oftmals um Lobbyisten handelt.

In einem kürzlich veröffentlichten Artikel in der schwedischen Tageszeitung „Sydsvenska Dagbladet“ konnte man lesen, dass es mehr als 30.000 Lobbyisten in Brüssel gibt. 766 von ihnen arbeiten im EU-Parlament.⁸ Wenn man bedenkt, dass das EU-Parlament 751 Mitglieder aus 20 verschiedenen Ländern hat, dann bedeutet dies, dass auf jeden Parlamentarier 40 Lobbyisten kommen. Hinzukommt, dass das Lobby-Büro DODS EU Monitoring Interessengruppen (z.B. Firmen) die Möglichkeit anbietet, für einen Preis von 65.00€ die von ihnen geschriebenen Artikel von EU-Politikern in den Medien veröffentlichen zu lassen. Es wäre wirklich an der Zeit, dass die europäische Wissenschaftsgesellschaft gegen solche Betriebsamkeiten etwas unternehmen würde. In vielen Fällen sind Lobbyisten für die ineffiziente und nicht immer erfolgreiche europäische Forschungspolitik bezüglich Innovation und Wirtschaftswachstum verantwortlich. Typische Beispiele hierfür sind die europäischen Forschungsinfrastrukturen und das KET-Projekt.

Vor einigen Jahren hat die EU-Kommission ein Expertenkomitee etabliert, dessen Aufgabe es war, Vorschläge für sogenannte „key enabling technologies“ (KET) zu machen. Das Komitee bestand zum größten Teil aus Lobbyisten, und die Ergebnisse waren entsprechend. Als die für Europa wichtigsten fünf Technologien wurden vorgeschlagen:

8 Vgl. Sydsvenskan, 30. April 2014, S. A11.

1. Nanotechnologie,
2. Photonik (einschließlich Solarzellen),
3. Mikro- und Nanoelektronik,
4. Wichtige Materialien und
5. Biotechnologie.

Die Kommission hat Milliardenbeträge für dieses KET-Programm veranschlagt, jedoch ohne größere Ergebnisse, was nicht überraschend ist, denn erstens waren die Überlappungen zu groß, weil Nanoelektronik, Photonik und Biotechnologie bereits zur Nanotechnologie gehören, und zweitens wurde die Anzahl der KETs inzwischen auf über ein Dutzend erweitert. Diese Geldverschwendung hatte drastische Folgen, nicht nur für eine Reihe von anderen Projekten, sondern vor allem auch für die europäische Wirtschaft und den Arbeitsmarkt.

Diese wenigen Beispiele bezeugen bereits die enge Verknüpfung von Wissenschaft, Forschung und nationaler Wirtschaft. Leider wird nur allzu oft vergessen, dass die Wissenschaft als unverzichtbare Quelle für die Produktivitätsentwicklung in allen Bereichen deshalb eine besondere Verantwortung übernimmt.

Es sollte daher im Interesse aller und nicht nur der Wissenschaftsgesellschaft sein, dass die politischen Entscheidungsträger in Europa objektiv und neutral über neue Fortschritte der Wissenschaft und deren Bedeutung für die Produktivitätssteigerungen in der Wirtschaft informiert werden, und zwar in einer Form, die auch von Nicht-Experten verstanden wird. Die Erfahrung zeigt, dass dies nicht einfach ist, aber, wie ich immer wieder selber erlebe, von den meisten Politikern sehr geschätzt wird. Die entscheidende Frage ist somit, wie soll die Wissenschaft mit dieser Verantwortung umgehen?

Ich komme leider mehr und mehr zu der Überzeugung, dass sich die nationalen (und europäischen) Wissenschaftsgesellschaften dieser Verantwortung nicht bewusst sind. Obwohl gewisse Wissenschaftsorganisationen, wie z.B. Akademien oder ähnliche Organisationen, oft darüber reden, fühlt sich der einzelne Wissenschaftler nicht angesprochen, weil er oder sie der Meinung ist, dass seine oder ihre Aufgabe in erster Linie ist, gute Forschung zu betreiben und sich nicht in die Politik einzumischen, weil es zeitraubend ist und meistens keine Erfolge bringt. Und dem kann ich nur zustimmen.

Aber, wie Laura Hopkins in einem inspirierenden Artikel schreibt,

„es ist für die Wissenschaftsgesellschaft bei weitem zu einfach, die Schuld für die Enttäuschung der Gesellschaft über die Wissenschaft auf das Erziehungssystem, die Medien oder die politischen Entscheidungsträger zu schieben. Aber

indem die Wissenschaftsgesellschaft dies tut, vergisst sie eine wichtige Komponente, nämlich dass wir als Wissenschaftler die Verantwortung haben, unser Wissen nicht nur mit uns, sondern auch mit der Öffentlichkeit und insbesondere den politischen Entscheidungsträgern zu teilen.“⁹

Dieser Kommunikationsaustausch muss zweiseitig sein. Wissenschaftler sollten sich wesentlich mehr anstrengen, den Dialog mit Nicht-Wissenschaftlern zu verbessern und zu intensivieren, um damit in objektiver Weise den Einfluss von Wissenschaft und Technologie auf die EU-Politik zu verstärken mit dem Ziel, die Effektivität und Transparenz der EU-Forschungspolitik zu verbessern.

In einem Artikel, veröffentlicht von World Scientific in „Asia Pacific Biotech News“, kann man lesen:

„Einstein took advantage of his fame to speak out on nuclear weapons, nuclear power, militarism and other vital issues through lectures, essays, interviews, petitions and letters to world leaders. [...] It is hard to imagine any modern scientist, physicist or biologist, being lionized the way Einstein was.“¹⁰

Es wäre daher meiner Meinung nach sehr zu begrüßen, wenn es in der Leibniz-Sozietät eine Arbeitsgruppe gäbe, die diese wichtige Aufgabe zum Nutzen und Wohle der europäischen Forschung und Wissenschaft übernehmen könnte. Mögliche Ziele dieser Arbeitsgruppe könnten sein:

1. Sehr allgemeinverständliche Artikel in europäischen Tageszeitungen zu veröffentlichen, mit der Zielsetzung, nicht nur neue wissenschaftliche und technische Errungenschaften bekannt zu machen, sondern vor allem auch Vorschläge zu unterbreiten bezüglich klarerer und deutlicherer Kriterien für Evaluierung, Priorisierung und Kooperation etc.
2. Forschungspolitische Sitzungen (zusammen mit Journalisten) mit anschließenden Presskonferenzen zu organisieren.
3. Ähnlich wie in den USA an Sitzungen des Parlaments und der Kommission teilzunehmen und analoge Artikel wie die in APS (American Physical Society) News zu veröffentlichen.
4. Herauszufinden, warum wir nicht von den USA lernen können, die eine sehr viel besser koordinierte und effektivere Infrastruktur ohne allzu viel Duplizierung haben (siehe deren Anträge).

9 Physics Today, Vol. 65(12), No. 15 (2012); doi: 10.1063/PT.3.1805.

10 Scientific Communication: In Search of One-Handed Scientists. In: Asia Pacific Biotech News, Vol. 17 (2013), No. 10/12 (November), p. 29. – URL: www.asiabiotech.com.

5. Finanzielle Unterstützung und Spenden von Freunden und Interessenten der Leibniz-Sozietät zu initiieren, ähnlich wie in Oxford, Cambridge oder Harvard.

Ich bin der Ansicht, dass sich Institutionen wie die Leibniz-Sozietät oder die Königlich Schwedische Akademie der Wissenschaften von der Tagespolitik und dem *professionellen Lobbyismus* fernhalten sollten, um ihre Neutralität und Unabhängigkeit beizubehalten. Dennoch sollten wir nicht vergessen, dass die Wissenschaft als unverzichtbare Quelle für die Produktivitätsentwicklung in allen Bereichen eine besondere Verantwortung übernimmt, die niemand anders übernehmen kann. Die Frage ist nur, wie kann so etwas dennoch effektiv und mit Erfolg durchgeführt werden?

Literatur

- Brown, G. (2011): A Stagnant Union Let Down by Its Leaders. In: Newsweek, 13.11. – URL: <http://www.newsweek.com/gordon-brown-stagnant-union-let-down-its-leaders-66359>
- Grimmeiss, H. (2014): Innovation and European Research Infrastructures. Weaknesses of the European Research Area. In: Banse, G.; Grimmeiss, H. (Hg.): Wissenschaft – Innovation – Technologie. Berlin, S. 401–410 (Abhandlungen der Leibniz-Sozietät der Wissenschaften, Bd. 37)