

Die Bedeutung und der Effekt innovationsunterstützender Maßnahmen:

Die Fähigkeit zur Innovation als Konvergenz wissenschaftlich-technischer und gesellschaftlicher Entwicklung

Hypothese:

Durch innovationsunterstützende Maßnahmen kann die „innovatorische Haltung“ einer Gesellschaft verbessert und in ihrer Folge die Leistungsfähigkeit eines Innovationssystems gesteigert werden.

Komplementär zur Erweiterung des ursprünglich linear strukturierten Modells von Innovationsprozessen hin zu einem komplexen und plastischen Netzwerkansatz¹ hat sich auch die Sicht und das Verständnis des Zusammenspiels der einzelnen Akteure in einem Innovationssystem² stark ausdifferenziert. Damit stehen heute weniger einzelne (Unternehmer-) Persönlichkeiten im Schumpeter'schen Sinne im Mittelpunkt (dieses kommt allerdings etwa bei Neu- und Ausgründungen von Technologie-Unternehmen eine besondere Bedeutung zu), sondern unterschiedliche Konditionen und Akteurskonstellationen, beispielsweise der Kooperation und Konkurrenz. Wenngleich Innovationen auch und insbesondere als gesellschaftliche Prozesse zu verstehen sind, liegt das Hauptaugenmerk im gegenwärtigen Diskurs sehr deutlich auf der Entwicklung und Anwendung von wissenschaftlich-technischen Neuerungen – insbesondere in Bio-, Mikro- und Nanotechnologie, Neuen Werkstoffen, den Informations- und Kommunikationstechniken etc.

Es besteht große Einigkeit darüber, dass nur durch wissenschaftlich-technische Neuerungen die internationale Wettbewerbsfähigkeit gesichert und die Herausforderungen der Zukunft bewältigt werden können. Innovation ist gleichermaßen Aufgabe, Konzept und Ziel einer modernen und international leistungsfähigen Gesellschaft und führt damit notwendigerweise verschiedene gesellschaftliche Diskussionen auf der Grundlage einer weitgehenden Interessenskonvergenz zusammen. Und so beschränkt sich die Betrachtung des Innovationssystems

nicht allein auf dessen Schlüsselakteure, sondern bezieht auch Prozesse ein, die gleichsam die vorgelagerte und bisweilen noch unspezifische Basis für die zukünftige Entwicklungsfähigkeit legen, wie etwa das gesamte Bildungs- und Ausbildungssystem. Und so wird unter den Schlagworten „Qualifikation“ und „Lebenslanges Lernen“ tatsächlich das gesamte Spektrum von der frühkindlichen Bildung bis hin zur Nutzung des Wissens älterer Arbeitnehmer in technologieorientierten Unternehmen mit Blick auf Innovationsfähigkeit durchkämmt mit dem Ziel, möglichst allen (potenziellen) Ansprüchen des Innovationssystems gerecht zu werden.

„Die Menschen in den USA haben einfach nicht so viel Angst vor neuen Technologien und stehen diesen aufgeschlossener gegenüber. Auch aus diesem Grund sind die USA eine so wettbewerbsfähige und innovative Volkswirtschaft.“

Eine oft gehörte Einschätzung – Vorurteil oder Tatsache?

So sehr diese Ausdifferenzierung der Analyse und der Handlungsansätze auch zu begrüßen ist, hat sie einen entscheidenden Schritt noch nicht konsistent vollzogen: Die Betrachtung der Gesamtgesellschaft als aktiver Part im Innovationsgeschehen. In der gegenwärtigen Innovationsforschung beschränken sich gesamtgesellschaftliche Faktoren vorwiegend auf Kunden und Märkte sowie auf Fragen der Technikakzeptanz. In soziologisch angelegten Betrachtungen wird hingegen als Konsequenz aus der Änderung der Wissensproduktion gemäß „Mode 2“ (Netzwerkorientierung, Reflexivität – also auch und ganz besonders Eigenschaften von Innovationssystemen) von einer Ko-Evolution von Wissenschaft, Technologie und Gesellschaft gesprochen, die der „Öffentlichkeit“ sehr wohl eine aktive Rolle zuschreibt³, aber hinsichtlich einer möglichen praktischen An-

1 Freeman, C. (1991): Network of innovators: A synthesis of research issues. Research Policy; 20: 499-514

2 Porter, M. E. (1990): The Competitive Advantage of Nations. New York

3 Nowotny, H., Scott, P., Gibbons, M. (2001): Re-Thinking Science. Knowledge and the Public in an Age of Uncertainty, Cambridge

wendung der Befunde schlussendlich erstaunlich vage und auf der Ebene von Empfehlungen, Herausforderungen und „Tasks“ verbleibt.⁴

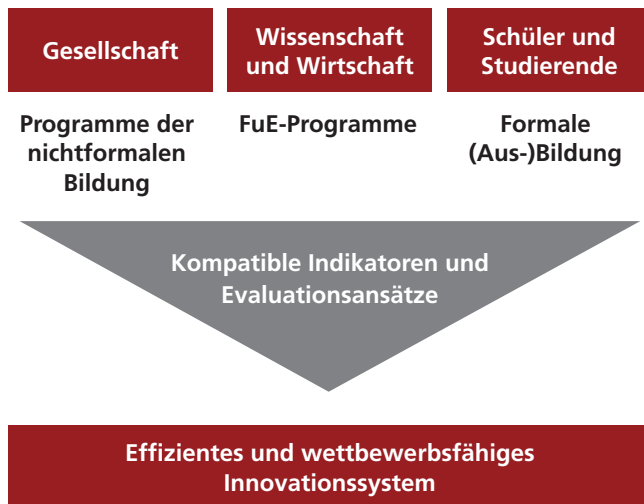


Abbildung 1: Beispiel konvergierende Pfade der Förderung von Innovationsprozessen

Mit Blick auf die bestehenden Anwendungsdefizite wurde ein Ansatz entwickelt, der die Erfassung der „innovatorischen Haltung“ einer Gesellschaft und somit den sozialen Einfluss auf das Innovationssystem zum Ziel hat (gewissermaßen als Gradmesser der Ko-Evolution). Zu diesem Zweck wurden bestehende Indikatoren der (technologischen) Leistungsfähigkeit von einzelnen Staaten mit Indikatoren der Wahrnehmung von Wissenschaft und Technik verglichen und in der Schnittmenge „Kompetitive und innovative Gesellschaften – Muster in der Wahrnehmung und Einschätzung von Wissenschaft und Technik“ jene Faktoren identifiziert, die eine hohe Übereinstimmung beider Indikatorsysteme zeigen. Diese Faktoren bilden das Grundgerüst zur (empirischen) Erfassung der „innovatorischen Haltung“ der Gesellschaft.⁵ Die innovatorische Haltung beschreibt damit die grundsätzliche Bereitschaft einer Gesellschaft, Innovationsprozesse mit einer erkennbaren Orientierung zu antizipieren und im Sinne der genannten Ko-Evolution zu unterstützen. Diese Unterstützung beruht, auf der Basis der bisher vorliegenden Vergleiche, jedoch keineswegs auf einer naiv-unkritischen Bewunderung bzw. Wissenschafts- und Technikgläubigkeit, sondern beinhaltet sehr zentral eine kritische Reflexionsfähigkeit aber auch eine gewisse Risikobereitschaft. Es darf vermutet werden, dass insbesondere solche Gesellschaften eine positiv ausgeprägte innovatorische Haltung haben, die über eine

Urteilsfähigkeit hinsichtlich wissenschaftlich-technischer Tatsachen und Zusammenhänge, Vertrauen in demokratische Entscheidungs- und Kontrollprozesse⁶ sowie eine „Erfahrungsgeschichte“ hinsichtlich Wissenschaft und Technik verfügen.

Dieser Untersuchungsansatz ist komplementär zu Aktivitäten der nicht-formalen Bildung (im weitestgehenden Sinne bis hin zum *Public Understanding of Science*), die oftmals aus einem tatsächlichen oder aber vermuteten Mangel im Hinblick auf die Ansprüche und Notwendigkeiten eines Innovationssystems resultieren. Eine sehr konkrete Ausprägung finden diese Aktivitäten in der Schaffung außerschulischer Lernorte, bei denen die Adressierung von Schülerinnen und Schülern mit spezifischen Angeboten zu Wissenschaft und Technik im Mittelpunkt steht. Mit diesen Ansätzen soll entweder eine neue Form der Didaktik implementiert werden, und/oder es soll eine Brücke vom Schulstoff in die reale Welt der (Hoch-) Technologie geschlagen werden. Ähnliche Angebote bieten Partizipationsprozesse wie beispielsweise Konsensuskonferenzen, Tage der offenen Tür, öffentliche Ringvorlesungen, Wissenschafts-Festivals etc., die sich allerdings oftmals nicht auf eng zugeschnittene Zielgruppen beschränken, sondern versuchen, ein möglichst breites Spektrum der Gesellschaft zu adressieren (mit all den daraus resultierenden Problemen) und für Wissenschaft und Technik zu interessieren. Neben der Darstellung von Phänomenen wird dabei im Regelfall ein besonderes Augenmerk auf die Bedeutung von Wissenschaft, also die Herstellung von Verbindung zwischen Wissen (-schaft), Fortschritt, Wettbewerbsfähigkeit inklusive Wohlstand und Zukunft – oder kurz gesagt: die Sicherung der Innovationsfähigkeit – gelegt. Ziel ist die Zustimmung zu Wissenschaft, Technik und Innovation, die Rekrutierung von wissenschaftlich-technischem Nachwuchs etc.

Es bleibt festzuhalten, dass es einerseits zahlreiche – in vielen Fällen auch ungerichtete – Angebote gibt, die das Ziel haben, positiv auf das Innovationssystem einzuwirken, indem sie beispielsweise versuchen, innovatorische Mängel des formalen (Aus- und Weiter-) Bildungssystems zu kompensieren. Andererseits gibt es praktisch keinerlei Aussagen über die gesellschaftlichen Effekte, die diese innovationsunterstützenden Maßnahmen haben; es ist nicht klar, auf welchem Niveau der Innovationsbereitschaft sich eine Gesellschaft befindet und ob diese mit Hilfe der durchgeführten Aktivitäten verbessert werden kann. Es fehlt eine konsistente Betrachtung der am Innovationsgeschehen beteiligten Akteure inklusive der Gesellschaft, sowie eine Abstimmung der Zielsetzungen und Maßnahmen

4 Rip, A. (2002): Co-Evolution of Science, Technology and Society. University of Twente. Expertise im Rahmen der Science Policy Studies des Bundesministeriums für Bildung und Forschung, Berlin. (der Text ist online verfügbar unter <http://www.sciencepolicystudies.de/dok/expertise-rip.pdf>)

5 Bovenschulte, M. (2007): Hacia una propuesta de estimación de la „actitud innovadora“ en la sociedad: Revista Espacios, Vol. 28 (1), Caracas, Venezuela (URL: <http://www.revistaespacios.com/a07v28n01/07280131.html>)

6 Ob in diesem Punkt die skandinavischen Länder tatsächlich beispielsweise mit Singapur gleichgesetzt werden können, muss an anderer Stelle diskutiert werden.

der einzelnen Handlungsansätze, wobei die harten und die weichen Innovationsansätze aufeinander bezogen werden müssen – es gilt für die Analyse und Steuerung ein weitgehend einheitliches Indikator- und Evaluationsinstrumentarium zu entwickeln (Abb. 1), das eine umfassende Betrachtung und bestmögliche Unterstützung von Innovationsprozessen ermöglicht. Für die Bestimmung der Zielerreichung der innovationsunterstützenden Prozesse, die hier stellvertretend mit „nicht-formale Bildung“ bezeichnet werden, wird ein Ziel- und Bewertungssystem aufgegriffen, das erfolgreich in der Evaluation der Wissenschafts- und Technikkommunikation angewendet wurde.⁷ In diesem Ansatz wird zwischen *Output* (formale und in Evaluationen vergleichsweise einfach zu erfassende Zielsetzungen), *Outcomes* (mit Ausnahme der *Outcomes I* – Informationen – weitreichende und damit in Evaluationen nur schwer messbare Wandlungsprozesse auf der Ebene des Individuums) und *Impact* (gesellschaftliche und damit mittel- bis langfristig eintretende Effekte, die im Rahmen singulärer Evaluationen nicht zu erfassen sind) unterschieden (Abb. 2).

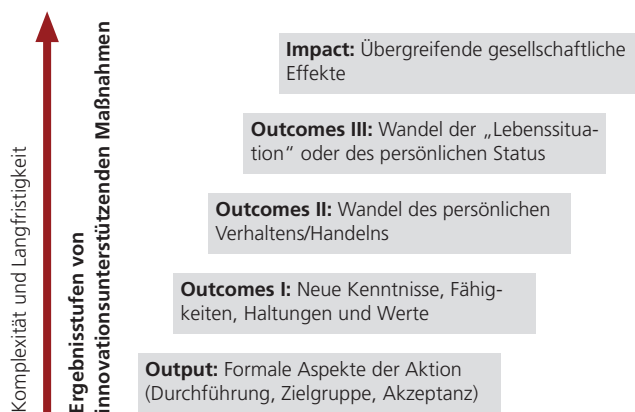


Abbildung 2: Das Zielsystem komplexer innovationsunterstützender Aktivitäten (verändert nach Beywl et al., 2004)

Der *Impact* entspricht zum einen der Änderung der innovatorischen Haltung der Gesellschaft und zum anderen der Änderung in „harten“ Fakten (Zunahme der Studierendenzahlen, Erhöhung des prozentualen Anteils von Wissenschaftlern und Ingenieuren an der Gesamtbevölkerung etc.). Während die harten Fakten und damit ihre Änderung im zeitlichen Verlauf regelmäßig als statistische Angaben verfügbar sind (in konsolidierter Form beispielsweise in den entsprechenden Kapiteln des OECD Factbooks⁸), gilt es für die „weichen“ Fakten (angestrebte Zunahme der Aufgeschlossenheit gegenüber Innovationen) die genannten Indikatoren anzuwenden. In der Summe ergibt sich eine Konstellation, die die einzelnen Zielsetzungen der Aktivitäten gemäß *Output*, *Outcome* und *Impact* auf den Inno-

vationsprozess bezieht und in diesen integriert (Abb. 3). Diese Aktivitäten umfassen analog zu den Ergebnisstufen (Abb. 2) Maßnahmen, die auf wissenschaftlich-technische Information und Zusammenhängen (Typ I – analog zu den *Outcomes I*), persönliche Wandlungsprozessen (Typ II – analog zu den *Outcomes II + III*) und gesellschaftliche Wandlungsprozesse (Typ III – analog zum *Impact*) ausgerichtet sind; der Output spielt in diesem Kontext eine nachgeordnete Rolle und wird nicht weiter ausgeführt. Eine Maßnahme kann dabei entweder alle drei Typen in einem integrierten Ansatz umfassen, oder sich auf einzelnen Ziele/Typen – etwa eine wissenschaftlich-technischen Berufsorientierung bei Schülern (analog *Outcomes II + III*) – beschränken. Durch die Indikatoren werden dabei aber stets auch die Folgewirkungen („lange Wellen“) von vorgelagerten Aktionen (Typ I + II) auf die nachgelagerte Aktion (Typ III) erfasst.



Abbildung 3: Schematische Darstellung der Integration von unterschiedlichen Handlungsansätzen (Typ I - III) der Innovationsunterstützung. Während in Evaluationsprozessen im Regelfall der *Output* (hier nicht dargestellt), die *Outcomes I* sowie ansatzweise noch *Outcomes II* erfasst werden können (die *Outcomes III* und der *Impact* entziehen sich aus zeitlich-methodischen Gründen einer Analyse durch punktuelle Evaluationen), ermöglicht die wiederkehrende Anwendung von geeigneten Indikatoren eine Analyse, Charakterisierung und Quantifizierung aller Parameter und damit von mittel- und langfristigen Änderungsprozesse im Sinne einer „innovatorischen Haltung“ in der Gesellschaft.

Damit der hier vorgestellte und sehr komplexe Entwicklungsansatz seine maximale Wirkung entfalten kann, ist es nötig, die Zielsetzungen und Maßnahmen im Hinblick auf die strategische Entwicklung zu analysieren und aufeinander zu beziehen. Gesamtgesellschaftlich/-politisch bedeutet dies: Wenn das Ziel der innovatorischen Anstrengungen die Verwirklichung der Wissensgesellschaft und die Nutzung ihrer Potenziale ist

7 Beywl, W., Borgmann, M., Harich, K., Schobert, B. (2004): Gesamtbericht zur Evaluation des „Jahrs der Technik 2004“. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung. Univation GmbH, Köln

8 OECD (2009): OECD Factbook 2009 – Economic, Environmental and Social Statistics. Paris

und diese Wissensgesellschaft maßgeblich auf wissenschaftlich-technischem Wissen und daraus abgeleiteten Fähigkeiten beruht, bedarf es einer konsolidierten Strategie aus einzelnen Maßnahmen die in definierter Weise komplementär zueinander sind und konvergieren. Eine solche Strategie erfordert eine klare Abstimmung der bisher meist zufälligen und/oder ungerichteten-diffusen innovationsunterstützenden Maßnahmen:

- ▶ Was sind die Charakteristika der Wissensgesellschaft?
- ▶ Welche Möglichkeiten bieten die bestehenden Mittel zur Verwirklichung der Wissensgesellschaft?
- ▶ Welche Mängel haben die bestehenden Mittel (beispielsweise das formale Bildungssystem)?
- ▶ Welche (innovationsunterstützenden) Maßnahmen können diese Mängel kompensieren (beispielsweise außerschulische Lernorte oder Medienkampagnen)?
- ▶ Wie lässt sich der Effekt der durchgeführten Maßnahmen quantifizieren?

Der Grad der Zielerreichung kann auf Basis der entsprechenden Indikatoren ermittelt werden, wobei die innovatorische Haltung als Ausdruck der Verwirklichung der Wissensgesellschaft im Hinblick auf Wahrnehmung, Offenheit, Reflexion und Unterstützung von Innovationen gewertet werden kann. Unabhängig vom übergreifenden Ziel der Realisierung der Wissensgesellschaft bietet das Instrumentarium auch für jedes sektorale Innovationssystem bedeutende Möglichkeiten zur Harmonisierung der Förderung und Unterstützung von Innovationen im Hinblick auf ein identifiziertes Ziel.

Während bisherige Ansätze – hier sind insbesondere die Bemühungen der Technikfolgenabschätzung zu nennen – im Hinblick auf das Spannungsfeld „Innovation – Öffentlichkeit“ im Regelfall ausschließlich appellative Empfehlungen geben konnten, wird mit der vorliegenden Integration und Bewertung von innovationsunterstützenden Maßnahmen ein einheitlicher Rahmen und ein semiquantitatives Analyse- und Kontrollinstrumentarium für die innovative Ko-Evolution geschaffen, das dem oftmals formulierten Anspruch nach „harten Fakten über weiche Prozesse“ nachzukommen versucht. Eine Anwendung der Indikatoren in der empirischen Praxis muss den Beweis erbringen, ob sich eine zielgenaue Ausrichtung und Implementierung von innovationsunterstützenden Maßnahmen tatsächlich in der Verbesserung der „innovatorischen Haltung“ (auf Ebene der *Outcomes II + III* sowie des *Impacts*) und damit indirekt auch in einer Steigerung der Leistungsfähigkeit eines Innovationssystems niederschlägt.

Die Verankerung eines solchen Instrumentariums kann zweckmäßig im Rahmen bestehender Erhebungen hinsichtlich FuE- und Innovationspotenzialen erfolgen. So bieten etwa die US-amerikanischen *Science and Engineering Indicators – SEI* neben detaillierten Analysen und Kennzahlen hinsichtlich des Wissenschafts- und Innovationsgeschehens ein eigenes Kapitel zur öffentlichen Wahrnehmung von Wissenschaft und Technik – eine Querverbindung im Sinne der Indikatoren zur Messung der „innovatorischen Haltung“ unterbleibt allerdings und schöpft das unzweifelhaft vorhandene Potenzial damit nicht aus. Das deutsche Pendant zu den SEI war der Bericht *Zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands*¹⁰ und seit dem Jahr 2008 das Gutachten der Expertenkommission Forschung und Innovation. In diesem Berichtswesen wird das Thema „Gesellschaft“ praktisch vollständig ausklammert und damit der Innovationsprozess zwangsläufig nur lückenhaft abbildet. Die Integration der Indikatoren zur Messung der „innovatorischen Haltung“ in diesen Bericht kann ein wertvolles Element darstellen, die Änderung der Produktion von Wissen (Innovationen) gemäß „mode 2“ in der Praxis abzubilden und die vielfältigen Aktivitäten zur Steigerung der Innovationsfähigkeit aufeinander zu beziehen.

Kontakt:

Dr. Marc Bovenschulte

Institut für Innovation und Technik
in der VDI/VDE Innovation + Technik GmbH

Steinplatz 1
10623 Berlin
Tel.: 030 310078-108
E-Mail: bovenschulte@iit-berlin.de

Layout: Jennifer Büttner

9 National Science Foundation (2008): Science and Engineering Indicators 2008. Arlington, USA; Kapitel 7 (der Bericht ist online verfügbar unter <http://www.nsf.gov/statistics/seind08/>)

10 Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrg.) (2007): Zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 2007. Berlin (der Bericht ist online verfügbar unter <http://www.technologische-leistungsfahigkeit.de>)