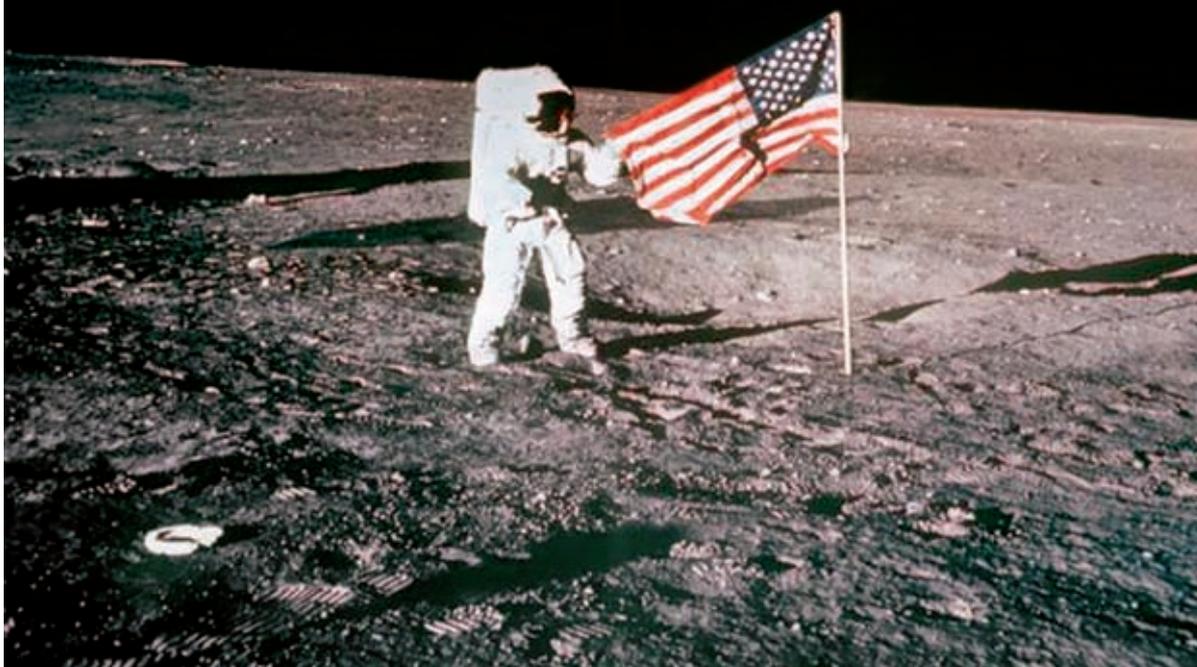


Die Entwicklungen zwischen dem Sputnik-Schock im Oktober 1957 und der US-amerikanischen Mondlandung im Juli 1969 stehen stellvertretend für die internationalen und interkontinentalen Technologiewettläufe im Rahmen der Systemkonkurrenz nach dem Zweiten Weltkrieg. Derartige Luft- und Raumfahrtprogramme sind ein klassisches Beispiel für staatlich geförderte Großtechnikprojekte, die mehrheitlich einen zweifelhaften ökonomischen und wissenschaftlichen Wert aufweisen und vor allem als ein politisches Instrument zur Etablierung technologischer, wirtschaftlicher und politischer Machtpositionen anzusehen sind.

Soll Wissen nur wirtschaftliches Wachstum fördern?

Umdenken: Innovation als sozialer Prozess



von
Thorsten Lenz

Wissenschaftliche Erkenntnisse sollen sich schnell und gewinnbringend in technologische Neuerungen umsetzen lassen, so dass Wirtschaft und Gesellschaft gleichermaßen davon profitieren können. So lässt sich das vorrangige Ziel der Innovations- und Wissenschaftspolitik umschreiben, wie sie beispielsweise von der Europäischen Union betrieben wird. Doch ist diese lineare Betrachtungsweise überhaupt noch zeitgemäß? Zeigen nicht neue Theorien der Ökonomie, dass dieses einfache Fortschrittsverständnis zu kurz greift? Wie müssen sich die herkömmlichen Politikmuster verändern, um Innovation als sozialen Prozess zu verstehen? Wie könnte eine Innovationspolitik aussehen, die Bildung und Wissenschaft nicht nur als Mittel zum ökonomischen Fortschritt instrumentalisiert? Diese und ähnliche aktuelle Fragen wirft unser Forschungsprojekt »Der Beitrag der Neuen Wachstumstheorie zur Koevolution von Wissenskultur und technischem Fortschritt« im Forschungskolleg »Wissenskultur und gesellschaftlicher Wandel« auf.

Die wichtigsten Ressourcen des sozioökonomischen Wandels: Wissen und Humankapital

Die westlichen Industrienationen befinden sich in einer gesellschaftlichen Transformation, die nach Meinung vieler Beobachter aus Wissenschaft und Politik in sogenannte Wissensgesellschaften mündet. Wichtigste Ressourcen dieses sozioökonomischen Wandels sind Wissen und Humankapital. Nur durch sie, so lautet die von keiner Seite bestrittene These, können technologischer Fortschritt und gesellschaftlicher

Wohlstand gewährleistet werden. Vor allem die Neue Wachstumstheorie hat seit Mitte der 1980er Jahre die beiden Kategorien »Wissen« und »Humankapital« als die den technischen Fortschritt repräsentierenden Einflussgrößen für sich in Anspruch genommen. Als Faktoren der Wissensgenerierung sind sie nichts anderes als rein funktionalistische Variablen. Ihr Zweck besteht einzig darin, durch Wissensakkumulation ein höheres Konsumniveau für eine Volkswirtschaft zu erreichen. Ausgangspunkt des Wachstumsprozesses ist die private Investitionstätigkeit, die Träger und Ursache des technischen Fortschritts ist.

Dieser Zusammenhang ist keineswegs neu; bereits gegen Ende des 19. Jahrhunderts lässt sich beobachten, wie wissenschaftliches Wissen an ökonomischer Bedeutung gewinnt und private Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten professionell ausgerichtet werden. Als Vorreiter dieser Entwicklung gilt die deutsche Chemieindustrie, die nicht nur eigene Forschungsanstrengungen unternahm, sondern auch wissenschaftliche Erkenntnisse systematisch in die eigene Entwicklungsarbeit integrierte.¹⁷

Von der Wissenschafts- zur Innovationspolitik: Forschung als »nationales Vermögen«

Obwohl der Staat von jeher in der ein oder anderen Weise in den Forschungsprozess eingriff, war die Verbindung von Staat und Wissenschaft lange Zeit lose und unbeständig. Erst in den Jahren nach dem Zweiten Weltkrieg setzt sich eine institutionelle Verankerung der Wissenschaftspolitik schrittweise durch:

Die wissenschaftliche Wissensproduktion (»policy for science«) wird staatlich gefördert, und gleichzeitig werden wissenschaftliche Erkenntnisse für politische Ziele in Anspruch genommen (»policy through science«).^{12/}

Die strategische Relevanz wissenschaftlicher Erkenntnisse für ökonomische, technologische und militärische Prozesse drängt immer stärker in das öffentliche und politische Bewusstsein. Wissenschaft und technologische Forschung werden schließlich als »nationales Vermögen« im wachsenden internationalen Wettbewerb angesehen (Systemkonkurrenz). Diese Vorstellung wird vor allem durch staatlich geförderte Großtechnikprojekte geprägt, welche die scheinbar unbegrenzten Möglichkeiten wissenschaftlicher Forschung unmittelbar verdeutlichen. Zu nennen sind hier insbesondere das Manhattan-Projekt, das in den Jahren 1942 bis 1945 mit dem Ziel der Entwicklung von Atombomben durchgeführt wurde, oder etwas später die Luft- und Raumfahrtprogramme. Dieses Politikmuster (»science-push«-Ansatz) ist bis in die 1960er Jahre hinein zu beobachten.^{13/} Die Wissenschaft

besser nachvollziehen zu können. Lange Zeit galt die neoklassische Theorie als das vorherrschende Paradigma zur Erklärung des Zusammenhangs zwischen technischem Fortschritt und wirtschaftlichem Wachstum. In der neoklassischen Wachstumstheorie fanden die internationalen Technologiewettläufe und steigende öffentliche Ausgaben für Forschung und Entwicklung in den 1950er und 1960er Jahren eine einflussreiche wissenschaftliche und gesamtwirtschaftliche Fundierung. In dieser Tradition stehen auch die Ansätze der Neuen Wachstumstheorie, die immer noch von einem linearen Innovationsverständnis ausgehen. Gleichzeitig entstand mit dem Innovationssystem-Ansatz ein Modell, das sich von dieser einfachen linearen Vorstellung löste: Die systemische Innovationsökonomik hinterfragt die Methode und theoretische Herangehensweise der modernen Wachstumstheorie und damit ihr Erklärungspotenzial daraufhin, wie technischer Fortschritt oder Innovation zustande kommen.  Durch den enormen Zuspruch, den dieser Ansatz in den Wirtschaftswissenschaften gefunden hat, muss der ökonomische



hält demnach einen Pool technisch-wissenschaftlichen Wissens bereit, auf den das ökonomische System uneingeschränkt zugreifen kann, um wissenschaftliche Ergebnisse in marktfähige Güter und Dienstleistungen zu transformieren. 

Als Ende der 1960er Jahre die strukturellen und technologischen Defizite der europäischen Industrie im Vergleich zu den USA offenbar werden und sich Anfang der 1970er Jahre die Energiekrise verschärft, werden Forderungen lauter, die Wirtschaftspolitik stärker auf technologische Innovation auszurichten. Technologiepolitik wird nun zum Instrument, um die Wirtschaftsstruktur der Volkswirtschaft zu modernisieren (»technology-push«-Ansatz).^{14/} Im Zentrum der europäischen Initiativen steht die Förderung der technologischen Infrastruktur und der Informationstechnologien, um die Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Industrie zu stärken.^{15/}

Seit Anfang der 1990er Jahre zeichnet sich ein Kurswechsel in der europäischen Forschungs- und Technologiepolitik ab, der sich allerdings eher auf programmatische Erklärungen der EU-Kommission beschränkt und sich weniger konkret auf die Instrumente der Förderpolitik auswirkt. Diese systemorientierte Innovationspolitik beruht auf der Annahme, dass Innovation das Ergebnis komplexer Wechselbeziehungen zwischen Personen, Organisationen und ihrem sozialen und institutionellen Umfeld ist. Damit sollen vor allem kulturelle und soziale Faktoren des Innovationsprozesses und die Komplexität von Innovation – verstanden als ein »soziales Phänomen« – angemessen berücksichtigt werden.^{16/}

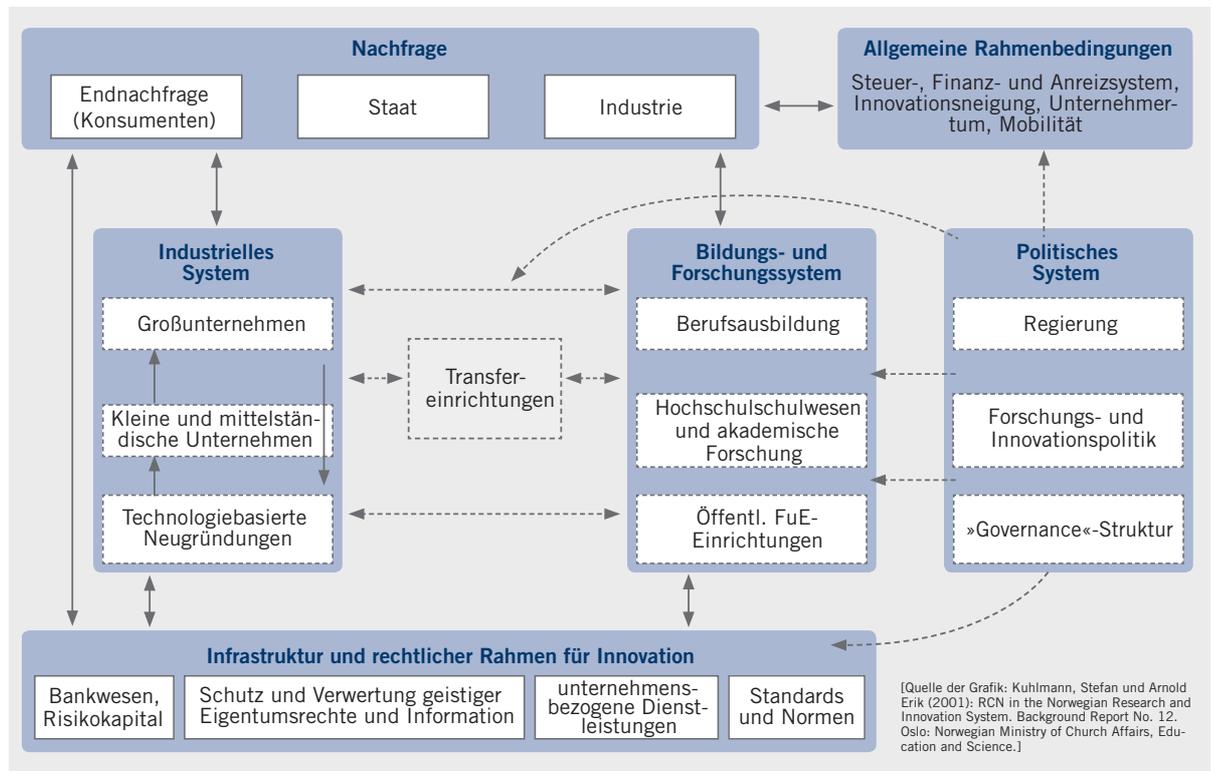
Transformation der Innovationspolitik?

Ein kurzer Exkurs in die wirtschaftswissenschaftliche Diskussion über technischen Fortschritt ist notwendig, um den Veränderungsprozess im politischen Diskurs

 **Das Linear-sequenzielle Innovationsmodell:** Illustration des Linear-sequenziellen Innovationsmodells als »science-push«- beziehungsweise »technology-push«-Modell: Der Innovationsprozess durchläuft die einzelnen, aufeinanderfolgenden Phasen in mechanischer Weise. Der Ausgangspunkt von technologischen Innovationen ist dabei das formale Forschungs- und Entwicklungssystem (akademische oder angewandte Forschung). Das lineare Innovationsmodell hat das wissenschaftliche, wirtschaftliche und politische Denken über mehrere Dekaden geprägt.



Auf dem Lissabonner Ratsstreifen der Staats- und Regierungschefs im März 2000 hat sich die Europäische Union das Ziel gesetzt »die Union zum wettbewerbsfähigsten und dynamischsten wissensbasierten Wirtschaftsraum in der Welt zu machen«. In der Lissabon-Strategie werden »Wissen, Innovation und Aufwertung des Humankapitals« als entscheidender Hebel identifiziert, um Wachstum und Beschäftigung in Europa zu fördern. Alle politischen Instrumente und relevanten Ressorts der EU sollen auf diese Ziele ausgerichtet werden.



2 Das Systemische Innovationsmodell – Schematische Darstellung des Innovationssystem-Ansatzes, seiner Akteure und Elemente: Der Innovationsprozess ist eingebettet in verschiedene Teilsysteme, so dass eine Vielzahl relevanter Akteure und möglicher Entstehungskontexte von Innovationen zu berücksichtigen sind. Neues Wissen und Innovationen gehen vor allem aus dynamischen Lern- und Interaktionsprozessen zwischen den Akteuren hervor. Ein derart systemisches Verständnis von Innovation erfordert ein grundsätzliches Umdenken in der Innovationspolitik. Nicht mehr die reine Technologieförderung, sondern die strukturellen und institutionellen Voraussetzungen für Innovation, die Funktionsfähigkeit des Systems, werden zur zentralen Aufgabe der Politik.

Mainstream seit den 1990er Jahren deutlich differenzierter betrachtet werden und zeichnet sich durch eine Koexistenz und ein konstruktives wechselseitiges Verhältnis der beiden Ansätze aus.^[71]

Dieser wirtschaftswissenschaftliche Disput prägt auch den politischen Diskurs um Wachstum und Innovation. So hat die Politik auf europäischer Ebene die praktische Relevanz der systemischen Innovationsökonomik durchaus erkannt und teilweise in politischen Programmen umgesetzt: Als Beispiele für den Paradigmenwechsel in der Innovationspolitik werden die Initiierung von Netzwerken, die den Informationsaustausch zwischen den Akteuren des Innovationssystems fördern sollen, und das politische Engagement im Bereich der regionalen Clusterpolitik herangezogen. Unter Clustern versteht man die regionale Konzentration von Produzenten, Zulieferern, Forschungsinstitutionen und Dienstleistern (zum Beispiel Finanzdienstleistern). Die räumliche Nähe der beteiligten Organisationen fördert Lern- und Interaktionsprozesse, wodurch eine höhere Innovationsdynamik und regionale Wettbewerbsvorteile erzielt werden. Eine detaillierte Analyse der europäischen Innovationspolitik zeigt jedoch, dass ein wirklicher Paradigmenwechsel nicht vollzogen wird, realpolitisch hat sich bisher wenig verändert. Mit

der propagierten Modernisierung der Innovationspolitik hat sich das grundlegende Verständnis von technischem Fortschritt und wirtschaftlicher Entwicklung bisher nicht gewandelt, so dass es sich vielmehr um ein diskursives Phänomen handelt.

Unsere Forschungsarbeiten zeigen, dass die Mitarbeiter der EU-Kommission im Bereich der Forschungs- und Innovationspolitik gemeinhin lediglich über ein implizites Verständnis von Innovations- und Wachstumsprozessen verfügen, welches insbesondere über das weite Netz externer wissenschaftlicher Beratung geprägt wird. In derartigen Konsultationsprozessen sind es naturgemäß mehrheitsfähige Positionen der Wissenschaft, die einen greifbaren Einfluss haben, so dass die Ansätze des ökonomischen Mainstreams das innovationsökonomische Denken der politischen Akteure bestimmen. Die europäische Forschungs- und Innovationspolitik ist dadurch immer noch – insbesondere auf der politischen Entscheidungsebene – durch herkömmliche Politikmuster geprägt, die nicht hinterfragt werden und die offensichtlich auf Implikationen der modernen Wachstumstheorie beruhen. Dieser Einfluss zeigt sich beispielsweise bei der staatlichen Förderung von Zukunftsindustrien (Bio- und Nanotechnologien) oder prestigeträchtigen Großtechnikprojekten (Airbus-Projekt, Satellitennavigations-System Galileo), bei der Stärkung der technologischen Wissensbasis und der Humanressourcen, die in erster Linie auf ökonomisch verwertbares, funktionales Wissen abzielt, und der Verbesserung der Angebotsbedingungen, um die private Investitionstätigkeit in Forschung und Entwicklung zu erhöhen.

Greift das Wettbewerbsprinzip im Bereich der Bildung zu kurz?

Auch im politischen Diskurs über Bildung und Wissenschaft dominieren die an herkömmlichen Wachstumstheorien orientierten Stimmen: So sollen bei-



spielsweise Universitäten stärker in den ökonomischen Prozess der Wissensgenerierung eingebunden werden und sich an den Erfordernissen des Marktes orientieren. Das Wissenschafts- und Bildungssystem werden zunehmend ökonomischen Denkweisen unterworfen, indem etwa das Wettbewerbsprinzip auf diese Systeme ausgedehnt wird, um ihre internationale Konkurrenzfähigkeit sicherzustellen. Die Innovationspolitik bestimmt die Bedingungen der Wissensgenerierung, so dass sich der gesellschaftliche Bedarf an Wissen und Bildung ausschließlich aus dem Faktor Innovation ableitet.

Diese Sichtweise verfestigt sich durch das umfassende Indikatoren- und Benchmarksystem, welches die EU im Rahmen der Innovationspolitik geschaffen hat. Die EU versucht, die Entstehung und Verbreitung von Wissen empirisch zu erfassen, um die Marktprozesse zu fördern und umzulenken. Dieses politische Instrument erlaubt Aussagen über länderspezifische Stärken und Schwächen hinsichtlich der Innovationsfähigkeit der EU-Mitgliedstaaten und bildet damit eine Basis,

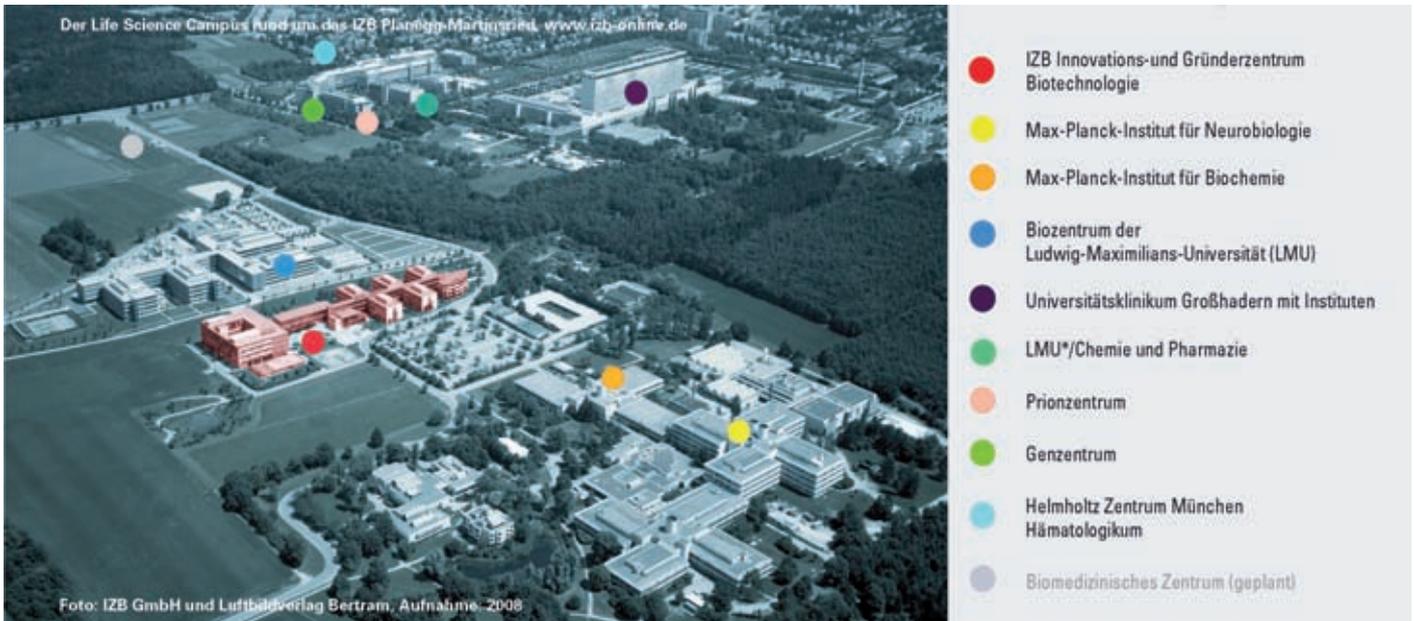
Das Airbus-Projekt wird häufig als ein gelungenes Beispiel für den Aufbau europäischer Weltmarktführer (»europäischer Champions«) herangezogen. Nach einer langwierigen Anlaufphase hat sich das Gemeinschaftsunternehmen mittlerweile am internationalen Markt etabliert und konnte in den letzten Jahren sogar seinen Hauptkonkurrenten, das amerikanische Unternehmen Boeing, überflügeln. Der wirtschaftliche Erfolg von Airbus ist allerdings durch außergewöhnlich hohe öffentliche Fördermittel »erkauft« worden; amtliche Angaben und inoffizielle Schätzungen gehen von insgesamt geleisteten Beihilfen zwischen 15 Milliarden und weit über 40 Milliarden Euro aus. Die EU beruft sich dabei auf wachstumstheoretische Argumente: Da die Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen der Flugzeugindustrie deutlich über denen anderer Branchen liegen, seien erhebliche Ausstrahlungseffekte (Spillover-Effekte) der technologischen Entwicklung auf andere Wirtschaftsbereiche und positive Auswirkungen auf die Humankapitalbildung zu erwarten.

Treibhütte zur Verarbeitung von Edelmetallen im Werk Frankfurt der Deutschen Gold- und Silber-Scheideanstalt: Bereits seit Ende des 19. Jahrhunderts kann in der Chemieindustrie eine zunehmende Verwissenschaftlichung der Produktionsmethoden beobachtet werden. Systematisch methodisches Wissen gewinnt im Vergleich zu handwerklichen Tätigkeiten und Erfahrungswissen immer mehr Bedeutung für den wirtschaftlichen Erfolg der Chemieindustrie. Die enge Verbindung zwischen industrieller und akademischer Forschung ist ein typisches Kennzeichen wissenschaftsbasierter Industrien.

um politische Handlungsempfehlungen abzuleiten. Allerdings werden überwiegend Input- und Outputfaktoren von Innovationsprozessen abgebildet, die einem linearen Verständnis entsprechen.

Wege aus der konzeptionellen Enge der politischen Debatte führen daher einerseits über eine Weiterentwicklung der empirischen Methoden und Instrumente,





Das Biotechnologie-Cluster München/Martinsried verfügt über eine beachtliche Kapazität wissenschaftlicher Forschungsinstitutionen, welche die regionale Konzentration biotechnologischer Unternehmen begünstigt. Wesentlich profitiert hat die Entwicklung der Biotechnologieregion München von dem BioRegio-Wettbewerb des heutigen Bundesministeriums für Bildung und Forschung, der zwischen 1996 und 2001 einen regelrechten Gründungsboom in der Region auslöste. Die damals ebenfalls gegründete Bio^M AG, die in das Innovations- und Gründerzentrum für Biotechnologie (IZB) eingegliedert ist, hat sich seither als zentrale Koordinierungsstelle des Clusters etabliert und treibt die Vernetzung zwischen Industrie, Forschung, jungen Unternehmen und Finanzgebern voran.

insbesondere jener zur Erfassung kultureller, sozialer und institutioneller Einflussfaktoren von Innovation. Nur dadurch kann die politische Problemwahrnehmung erweitert werden. Wenngleich zahlreiche Anstrengungen von EUROSTAT, dem statistischen Amt der Europäischen Gemeinschaften, und OECD in jüngster Zeit unternommen worden sind, die in diese Richtung weisen, fehlt es an entsprechenden Messkonzepten, um die Komplexität des Innovationsprozesses auch empirisch zu erfassen. Dies wirft die Frage auf, inwieweit derartige Faktoren quantitativen Methoden überhaupt zugänglich sind. Andererseits scheint es notwendig, den Begriff des Wissens differenzierter zu betrachten, um dessen Vielschichtigkeit gerecht zu werden und damit den Bei-

trag verschiedener Formen des Wissens zum Innovationserfolg zu entschlüsseln. Bisher werden ausnahmslos technologische Aspekte des Wissens berücksichtigt. Darüber hinaus ist der politische Diskurs dahin gehend zu öffnen, dass der Einfluss- und Wirkungsbereich der Wissensgenerierung wesentlich über einen Beitrag zum wirtschaftlichen Wachstum hinausgehen. ♦

Der Autor

Thorsten Lenz, 32, arbeitete im Frankfurter Sonderforschungsbereich »Wissenskultur und gesellschaftlicher Wandel« an dem Dissertationsprojekt »Der Beitrag der Neuen Wachstumstheorie zur Koevolution von Wissenskultur und technischem Fortschritt«, das von Prof. Bertram Schefold, Professor für Volkswirtschaftslehre, insbesondere Wirtschaftstheorie, betreut wurde. Lenz studierte Wirtschaftswissenschaften an der Goethe-Universität und verfasste seine Diplomarbeit über die Relevanz von Wissen, Bildung und Technologietransfer für wirtschaftliche Entwicklungsprozesse. Im Juli 2007 fand in Frankfurt die interdisziplinäre Konferenz »Europäische Wissensgesellschaft – Leitbild europäischer Forschungs- und Innovationspolitik?« statt, an der neben Soziologen, Politologen und Ökonomen auch Vertreter der Europäischen Kommission teilnahmen. Der gleichnamige Tagungsband, herausgegeben von Bertram Schefold und Thorsten Lenz, ist im Akademie Verlag (2008) erschienen.

Thorsten.Lenz@em.uni-frankfurt.de

Anmerkungen

^{1/1} Freeman, Christopher, 1995 *The »National System of Innovation« in Historical Perspective* Cambridge Journal of Economics, 19(1): 5–24, hier S. 8.

^{1/2} OECD, 1963 *Science and the Policies of Governments – The Implications of Science*

and Technology for National and International Affairs Paris: OECD;

Salomon, Jean-Jacques, 1977 *Science policy studies and the development of science policy*. S 43–70 in: Spiegel-Rösing, Ina und Derek de Solla Price (Hrsg.):

Science, technology and society: SAGE Publication Ltd.

^{1/3} Bush, Vannevar, 1945 *Science: The Endless Frontier*. United States Government Printing Office: Washington; *OECD*, 1963: *Science, Economic Growth and Government*

Policy. Paris: OECD.

^{1/4} Hauff, Volker und Fritz W. Scharpf, 1975 *Modernisierung der Volkswirtschaft. Technologiepolitik als Strukturpolitik* Frankfurt/M. u. a.: Europ. Verl.-Anst.; OECD, 1981 *OECD Report: Die Zukunftschancen*

der Industrienationen Frankfurt/Main (u. a.): Campus.

^{1/5} Eine Übersicht der EG-Programme zur Technologieförderung in den 1980er Jahren findet sich bei Rothwell, R. und M. Dodgson, 1992 *European*

Technology Policy Evolution: Convergence towards SMEs and Regional Technology Transfer Technovation, 12(4): 223–238.

^{1/6} Zum systemischen Ansatz in der europäischen Innovationspolitik vgl. Europäische Kommission, 1995 *Grünbuch*

zur Innovation Luxemburg: Amt für Amtl. Veröff. d. Europäischen Gemeinschaften.

^{1/7} Castellacci, Fulvio, 2007 *Evolutionary and New Growth Theories. Are they converging?* Journal of Economic Surveys, 21(3): 587–627.