

Innovationssysteme im wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Diskurs

Birgit Blättel-Mink und Alexander Ebner

1 Einleitung

Das Konzept der Innovationssysteme ist in den innovationstheoretischen Debatten der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften verwurzelt. Es befasst sich mit den institutionellen und technologischen Bestimmungsgründen der industriellen Wettbewerbsfähigkeit und des wirtschaftlichen Wachstums. Dabei werden innovationsökonomische, industriesoziologische und technologiopolitische Perspektiven miteinander kombiniert. Eine zentrale These des Innovationssysteme-Ansatzes lautet, dass Wissen als maßgebliche ökonomische Ressource in einer globalisierten Weltwirtschaft aufzufassen ist. Innovationen entstehen demnach im Kontext interaktiver Lernprozesse systemisch vernetzter Akteure.

Als Innovationssysteme werden jene heterogenen Netzwerke bezeichnet, die unterstützend an der Generierung, Modifizierung und Diffusion neuer Technologien beteiligt sind. Das Neuerungsverhalten von Unternehmen wird in einen theoretischen Zusammenhang gebracht, der technologischen und institutionellen Wandel als Ausdruck eines evolutorischen Prozesses versteht. Untersucht werden neben den Mustern der technologischen Kooperation zwischen Unternehmen, Forschungseinrichtungen und staatlichen Behörden auch flankierende Bildungs- und Ausbildungsstrukturen sowie die Muster zwischenbetrieblicher Austauschbeziehungen und Kopplungen. Aufgrund der gesamtwirtschaftlich erhöhten Neuerungsgeschwindigkeiten wird mit der Bedeutung von Innovationen zugleich auch der wirtschaftliche und gesellschaftliche Einfluss der Innovationssysteme weiter zunehmen. Globalisierungsprozesse führen dann zur Aufwertung regionaler, lokaler und supranationaler Arrangements jenseits der nationalen Ebene, da Innovationssysteme als institutionelle Netzwerke in ein bestimmtes Territorium eingestuft sind.

Richard R. Nelson und Sidney G. Winter (1982) legten mit ihrer Monographie zur evolutorischen Theorie wirtschaftlichen Wandels einen prägenden Klassiker der sich auf Schumpetersche Theoriestränge beziehenden evolutionsökonomischen Innovationsforschung vor. In der Folgezeit bemühten sich führende Vertreter dieser Fachrichtung um eine weiterführende theoretische und politische Präzisierung dieser Perspektive: Auf eine einflussreiche Studie von Christopher Freeman (1987), die sich mit den institutionellen Besonderheiten der japanischen Technologiopolitik beschäftigte, folgten die Sammelbände „Technical Change and Economic Theory“ (Dosi u.a. 1988) und „Small Countries Facing the Technological Revolution“ (Freeman/ Lundvall 1988). Hierbei wurde das Konzept der Innovationssysteme in das konzeptionelle Arsenal der Innovationsforschung eingeführt: als institutioneller Ausdruck historisch spezifischer Netzwerke aus interagierenden Akteuren des privaten und öffentlichen Sektors. Der dabei offenbarten institutionalistischen Positionierung entspricht es, dass neben Überlegungen zur evolutorischen Innovationstheorie in schumpeterianischer Tradition auch verwandte Stränge institutionalistischer Theoriebildung

berücksichtigt wurden, wie etwa die Theorie der Regulation. Dies ist auf ein gemeinsames Motiv der institutionalistischen Innovationsforschung in all ihren Facetten zurückzuführen: die Auseinandersetzung mit der Bewältigung industriellen Strukturwandels, der als krisenhafte Manifestation techno-ökonomischer Paradigmenwechsel interpretiert wird. Aus diesem praktischen Erkenntnisinteresse folgt der dem Innovationssysteme-Ansatz eigene politische Gestaltungsanspruch.

2 Wissenschaftliche und wirtschaftspolitische Bedeutung des Innovationssysteme-Ansatzes

Der Innovationssysteme-Ansatz ist in den internationalen Diskussionen zu Innovation und Wettbewerbsfähigkeit verankert. Von seiner ursprünglichen Problemorientierung her ist er eng mit der Analyse der industriellen Strukturkrisen in den atlantischen OECD-Ländern verbunden, die auch für das Aufkommen des wirtschaftspolitischen Leitbilds der Wettbewerbsfähigkeit verantwortlich waren. Wettbewerbsfähigkeit gilt als Ausdruck der Produktivitätsniveaus und Marktpositionen der Unternehmen eines Landes oder einer Region. Innovation wird damit zum maßgeblichen Wettbewerbsfaktor, dessen Einkommens- und Beschäftigungseffekte das Entwicklungsprofil einer Volkswirtschaft prägen.

So dient das Konzept der Innovationssysteme seit Anfang der 90er Jahre auch als Grundlage industriepolitischer Empfehlungen der Europäischen Union. Insbesondere die Kommission fördert spezifische Forschungsprogramme mit dieser thematischen Ausrichtung. Die OECD hat den entsprechenden Trend seit 1994 mit der Einrichtung eines eigenen Forschungsprogramms unter dem Titel „Nationale Innovationssysteme“ unterstützt. Schließlich verweist der „Knowledge for Development“ betitelte Weltentwicklungsbericht des Jahres 1999 auf die fundamentale Bedeutung des Innovationssysteme-Ansatzes für die entwicklungspolitische Agenda der Weltbank – sowie auf die Anschlussfähigkeit an aktuelle Debatten zur globalen Wissensökonomie.

Für die Formulierung nationaler sowie regionaler Entwicklungsstrategien hat sich das Konzept der Innovationssysteme ebenfalls als prägend erwiesen – tatsächlich war die Analyse nationaler Innovationssysteme der konkrete Ausgangspunkt dieses Forschungszweigs. Diese vergleichende Analyse der Innovationssysteme nationalstaatlich verfasster Wirtschaften hat sich zunächst auf OECD- und Schwellenländer konzentriert. Japan ist dabei als Modell eines besonders leistungsfähigen nationalen Innovationssystems betrachtet worden. In Deutschland ist das Konzept der Innovationssysteme seit Anfang der 90er Jahre im Zusammenhang mit industrie- und technologiepolitischen Strategiedebatten verwendet worden. Im Rahmen der anhaltenden Diskussion um Globalisierung und Regionalisierung hat sich diese Perspektive schließlich vor allem auf der regionalen Ebene Geltung verschafft. Ein viel beachtetes Beispiel für die Untersuchung regionaler Innovationssysteme bietet etwa das Bundesland Baden-Württemberg.

Im Rahmen des wirtschaftspolitischen Diskurses ist das Konzept der Innovationssysteme tatsächlich für die politischen Empfehlungen deutscher sowie österreichischer Bundes- und Landesministerien verwendet worden. Exemplarisch zu nennen ist der in Deutschland im Jahre 1996 erstmals aufgelegte und seither regelmäßig aktualisierte Bericht zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands. Die aktuelle Auflage aus dem Jahr 2005 nutzt den Innovationssysteme-Ansatz vor allem als konzeptionelle Folie zur Konturierung

empirischer Ausarbeitungen. Auf der Ebene der Bundesländer hat sich Baden-Württemberg mit entsprechenden Publikationen hervorgetan. Hier wäre beispielsweise die im Jahre 2000 publizierte Studie „Innovationssystem Baden-Württemberg“ anzuführen. Es kann also kein Zweifel daran bestehen, dass die Perspektive des Innovationssysteme-Ansatzes innerhalb kurzer Zeit zu einem prägenden Einfluss für die Innovationsforschung geworden ist.

Die maßgeblichen akademischen Debatten zum Thema der Innovationssysteme wurden ursprünglich von internationalen Forschergruppen wie der Science Policy Research Unit (SPRU) an der Universität Sussex in Großbritannien, der IKE-Forschungsgruppe an der Universität Aalborg in Dänemark sowie dem MERIT-Institut der Universität Maastricht in den Niederlanden dominiert – begleitet von entsprechenden Debatten in den Vereinigten Staaten. Die transatlantische Vernetzung dieser Forschungszusammenhänge hat zu einer Annäherung der grundlegenden theoretischen Positionen und Ansprüche beigetragen. Tatsächlich kann von einer gemeinsamen Orientierung an der institutionalistischen Perspektive in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften gesprochen werden: die schumpeterianische Innovationstheorie gehört ebenso dazu, wie evolutionsökonomische Konzepte industriellen Strukturwandels sowie wirtschaftssoziologische Einsichten in die Dynamik von Organisationsnetzwerken (Lundvall 1992; Nelson 1993; de la Mothe/ Paquet 1996; Freeman/ Soete 1997; Edquist 1998; Edquist/ McKelvey 2000).

Angesichts dieser Komplexität konzeptioneller Zusammenhänge wiegt es um so schwerer, dass die deutschsprachige Rezeption des Innovationssysteme-Ansatzes die ihm eigenen theoretischen und politischen Möglichkeiten bislang nur mangelhaft reflektiert hat. Vor allem die Ausdifferenzierung institutioneller Akteure und die räumliche Einbettung von Innovationsprozessen bedarf einer Klärung, die zwar in einschlägigen deutschsprachigen Beiträgen angesprochen, aber in ihrer theoretischen und politischen Brisanz kaum adäquat vertieft wird (Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung 1993; Meyer-Krahmer 1993; Naschold u.a. 1997; Fritsch/ Koschatzky 2005).

Diese Rezeptionslücke wird mit dem vorliegenden Sammelband geschlossen. Die theoretischen und politischen Implikationen des Innovationssysteme-Ansatzes werden systematisiert und strukturiert. Dabei werden Elemente der evolutorischen Innovationsökonomik und der institutionalistischen Entwicklungstheorie mit wirtschafts- und organisationssoziologischen Debatten der Innovationsforschung sowie mit evolutorischen und institutionalistischen Ansätzen der Innovationspolitik verknüpft. Zudem werden die räumlich-institutionellen Ebenen von Innovationssystemen mit der Problematik der Globalisierung in Beziehung gesetzt. In diesem Sinne vertritt die hier vorliegende Textsammlung die These, dass Innovation als sozialer Prozess zu verstehen ist. Die Dynamik des institutionellen und technologischen Wandels ist demnach Ausdruck sozialer Interaktionen, deren Artikulation von den spezifischen institutionellen Konfigurationen nationaler, regionaler und supranationaler Innovationssysteme bestimmt wird. Ansprüche einer politischen Gestaltung von Innovationssystemen haben diesen evolutorischen und systemischen Charakter von Innovationsprozessen entsprechend zu berücksichtigen.

3 Die Beiträge des Bandes im Einzelnen

Der vorliegende Sammelband ist in drei inhaltliche Blöcke gegliedert. Der erste Block enthält deutsche Übersetzungen von Grundlagentexten des Innovationssysteme-Ansatzes,

die zusammengenommen dessen analytische Variationsfähigkeit und Anschlussfähigkeit spiegeln. Im zweiten Block werden einzelne theoretische Aspekte des Innovationssysteme-Ansatzes vertiefend analysiert und hinsichtlich ihrer Forschungsperspektiven überprüft. Dazu gehören: Governance, Einbettung, Raum und Globalisierung. Im dritten Block werden schließlich aktuelle Studien zu den verschiedenen territorialen und institutionellen Ebenen des deutschen Innovationssystems vorgelegt.

Die Zusammenstellung der Grundlagentexte des Innovationssysteme-Ansatzes konzentriert sich auf grundlegende Fragen zum institutionellen Charakter von Innovationsprozessen im internationalen Vergleich. Zwar steht dabei die nationale Interaktionsebene im Vordergrund, allerdings wird deutlich, dass die politisch-ökonomische Entwicklungsdynamik der Globalisierung dazu führt, dass die Leistungsfähigkeit nationaler Systeme zugleich auch kritisch hinterfragt werden muss. Regionale und supranationale Arrangements gewinnen demnach im Rahmen einer räumlichen und institutionellen Ausdifferenzierung weiter an Bedeutung.

Christopher Freeman (*Das „Nationale Innovationssystem“ aus historischer Perspektive*), der vor allem aufgrund seiner wegweisenden Studien zum japanischen Innovationssystem als Pionier des Innovationssysteme-Ansatzes zu sehen ist (Freeman 1987), unterteilt seine 1995 publizierte historische Perspektive auf nationale Innovationssysteme in vier Teile. Zunächst diskutiert er den Zusammenhang zwischen institutionalistischer Wirtschaftstheorie und einer am globalen Wettbewerb orientierten Wirtschaftspolitik. Als Beispiel dient Friedrich Lists Theorie der Spätindustrialisierung, die sich mit der nachholenden Entwicklung Deutschlands angesichts der industriellen Revolution in England befasste. Freeman präsentiert List als Vorreiter des Innovationssysteme-Ansatzes, der sowohl die Interdependenz materiellen und immateriellen Kapitals, als auch die Verknüpfung von strukturellen und institutionellen Faktoren im Zusammenhang mit nationaler Wettbewerbsfähigkeit erkannt hatte. In einem zweiten Teil diskutiert Freeman den zentralen institutionellen Faktor nationaler Innovationssysteme, nämlich Umfang und Struktur von Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten. Er zeigt sodann, dass nicht nur quantitative, sondern auch qualitative Aspekte darüber entscheiden, ob Länder mit hohen FuE-Ausgaben wettbewerbsfähig sind. Hierzu zieht er Vergleiche zwischen Japan und der UdSSR in den 1970er Jahren sowie zwischen Ostasien und Lateinamerika in den 1980er Jahren. In einem vierten Abschnitt widmet sich Freeman den Begleiterscheinungen der Globalisierung für nationale Innovationssysteme. Obwohl es gute Gründe dafür gibt anzunehmen, dass nationale Grenzen im Zusammenhang mit globalen FuE-Aktivitäten von multinationalen Unternehmen an Bedeutung verlieren mögen, tritt Freeman – gegen die Thesen Kenichi Ohmaes (1994) – für die Position ein, dass durch die Globalisierung nationale und subnationale Innovationssysteme durchaus weiter an Bedeutung gewinnen werden. Stichworte hierfür sind: Standardisierung, Diversität sowie der Charakter von Innovationen.

„Nationale und internationale Politikstrategien sind also mit dem Bedarf nach einem ausgereiften dualen Ansatz zur Lösung komplexer Probleme konfrontiert. Politikmaßnahmen zur Förderung standardisierter Schlüsseltechnologien sind sicherlich wichtig und sie mögen auch manchmal eine Ermunterung zu Investitionen und Technologietransfer von multinationalen Unternehmen aus dem Ausland mit sich bringen, aber eine Politik der Förderung lokaler Originalität und Diversität ist genauso wichtig.“ (Freeman in diesem Band: 43)

Auch im Fazit betont Freeman sein Beharren auf der Relevanz nationaler Innovationssysteme im Zusammenhang mit globaler Entwicklung. Regionale Innovationssysteme, so seine These, unterwandern die nationale Ebene nicht; im Gegenteil, sie vermögen sie zu „untermauern“ und damit potentiell zu stabilisieren. Nationale Innovationssysteme bleiben daher ein maßgeblicher institutioneller Faktor für die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen und Industrien.

Richard R. Nelson und Nathan Rosenberg (*Technische Innovation und nationale Systeme*) werfen in ihrer einleitenden Auswertung des von Nelson editierten Sammelbands „National Innovation Systems“ aus dem Jahre 1993 ein Bündel an weiterhin aktuellen Fragestellungen des Innovationssysteme-Ansatzes auf. Während sich die Aalborger Forschergruppe um Bengt-Åke Lundvall, der 1992 eine stärker konzeptionell orientierte Textsammlung zum Innovationssysteme-Ansatz publizierte, deutlich auf zwischenbetriebliche, interaktive Lernprozesse konzentrierte, stellen die Beiträge des von Nelson und Rosenberg eingeleiteten Bandes das erweiterte institutionelle Gerüst nationaler Innovationssysteme in den Vordergrund ihrer Länderstudien. Hierbei fällt ein weit gefasstes Verständnis von Innovationssystemen auf. Die Begriffe „System“ und „Innovation“ werden in allgemeiner Form definiert, der Begriff der „Nation“ scheint selbst erklärend zu sein. Zentral ist der Zusammenhang aus sektoralen Strukturen mit ihren eigenen Entwicklungsdynamiken und den jeweils wirksam werdenden institutionellen Konfigurationen. So ergibt sich ein komplexes Wirkungsgefüge, das es kaum erlaubt, auf der Grundlage fest umrissener Indikatoren systematische Vergleiche zwischen einzelnen Ländern vorzunehmen. Wenn man so will, definieren Nelson und Rosenberg zunächst nur die Zutaten für Innovationssysteme im Allgemeinen; spezielle Rezepte für die Funktionsweise konkreter Innovationssysteme sind dagegen abhängig von den strukturellen und institutionellen Besonderheiten der betreffenden Länder. Vor allem die innovationsbezogene Rolle der Universitäten wird in diesem Sinne ausgeführt:

„Das moderne Industrielabor und die moderne Forschungsuniversität sind quasi als Weggefährten aufgewachsen. Die Details dieser Beziehung unterscheiden sich deutlich von einem Land zum anderen. Universitäten spielen generell eine extrem wichtige Rolle für den technischen Fortschritt, nicht nur als Orte der Ausbildung industriell beschäftigter Wissenschaftler und Ingenieure, sondern auch als Quelle von Forschungsergebnissen und Forschungsmethoden mit großer Bedeutung für den technischen Fortschritt in der Industrie.“ (Nelson und Rosenberg in diesem Band: 59)

Es werden sodann weitere formale Institutionen benannt, die mit Innovationsprozessen in einer engen Beziehung stehen. Finanzinstitutionen nehmen hierbei eine tragende Rolle ein. Auf dieser Grundlage lassen sich nationale Entwicklungspfade im Verhältnis von Wirtschaftsstruktur und institutionellem Umfeld vorstellen. Exemplarisch angeführt wird das deutsche Entwicklungsmodell, das sich durch öffentlich finanzierte außeruniversitäre Forschungseinrichtungen und Fachhochschulen auszeichnet, die anwendungsorientiert forschen und damit eine Verbindung zwischen Grundlagenforschung einerseits und wirtschaftlichen Problemstellungen andererseits ermöglichen. Dies wird mit dem US-amerikanischen Modell konfrontiert, in dem die staatliche Forschungsförderung vor allem auf den militärischen Bereich konzentriert wurde, was sowohl Universitäten wie auch Forschungsabteilungen der Industrie umfasst. Ebenso wie Freeman behaupten auch Nelson und Rosenberg,

dass diese Formen nationaler Diversität erhalten bleiben und begründen dies unter anderem mit kulturellen Faktoren sowie mit dem Fortwirken nationalstaatlicher Regulierungsmuster und -traditionen.

„Die Gründe für diese Unterschiede sind in erheblichem Maße auf eine jeweils unterschiedliche nationale Geschichte und Kultur zurückzuführen – einschließlich des Zeitpunkts, zu dem ein Land in den Industrialisierungsprozess eintrat. Diese Unterschiede haben die Institutionen, Gesetze und Politiken eines Landes grundlegend geprägt.“ (Nelson und Rosenberg in diesem Band: 67)

Bengt-Åke Lundvall (*Warum sollte man nationale Innovationssysteme und nationale Innovationsstile untersuchen?*) hat mit dem 1992 herausgegebenen Sammelband „National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning“ die theoretischen Fundamente des Innovationssysteme-Ansatzes zusammengeführt. Von zentraler Bedeutung für Lundvalls Verständnis von Innovationssystemen sind die interaktiven Lernprozesse der Nutzer und Produzenten von Innovationen. Darauf aufbauend lassen sich die strukturellen und institutionellen Determinanten von Innovationsprozessen zu einem spezifischen Innovationssystem integrieren. So stehen die Innovationsprozesse in einem interdependenten Verhältnis mit Produktionsroutinen, der Wirtschaftsstruktur und dem nationalen Institutionengefüge. So konzipiert Lundvall ein Innovationssystem als Verdichtung wissensbasierter Interaktionen:

„... a system of innovation is constituted by elements and relationships which interact in the production, diffusion and use of new, and economically useful, knowledge (and that) a national system encompasses elements and relationships, either located within or rooted inside the borders of a national state.“ (Lundvall 1992: 2)

Der hier abgedruckte Beitrag Lundvalls akzentuiert das Problem der nationalen Ebene von Innovationsprozessen im Kontext der Globalisierung. Lundvalls Kritik neoklassischer Vorstellungen betont, dass Volkswirtschaften ihre Wettbewerbsfähigkeit nur dann steigern können, wenn nicht die statische Ressourcenallokation im Zentrum der Analyse steht, sondern die dynamische Bewältigung von Unsicherheit durch interaktive Lernprozesse.

„Dies spiegelt die Annahme, dass Innovation in Prozessen *interaktiven* Lernens wurzelt und dass diese Art des Lernens auf reinen Märkten nicht gedeihen kann. Besonders für Arbeitsmärkte, Arbeitsbeziehungen und zwischenbetriebliche Beziehungen sind Elemente der *Rigidität*, also langfristige nicht-marktliche Beziehungen wie Autorität, Loyalität und Vertrauen *notwendig*, um Lernprozesse zu ermöglichen. Eine reine Marktwirtschaft, die von kurzfristig orientierten, individuell rationalen Akteuren bevölkert wird, welche sich durch adaptives Verhalten auszeichnen würde, wenn man sie reproduzieren könnte, zu dem führen, was Schumpeter als Wirtschaftsform des *Kreislaufs* bezeichnet hat. Lernprozesse würden kaum stattfinden, es würden kaum Innovationen eingeführt, und die Wirtschaft würde stagnieren. Dies wäre definitiv eine andere Welt als der moderne Kapitalismus.“ (Lundvall in diesem Band: 72)

Interaktive Lernprozesse sind institutionell eingebettet. Die Formen und Gehalte interaktiver Lernprozesse, die zu Innovationen führen, weisen also jeweils nationale Besonderheiten auf. Lundvall benennt vier informelle Institutionen, im Sinne individueller Verhaltensregelmäßigkeiten, die dabei von zentraler Bedeutung sind: den Zeithorizont der Akteure, die

Rolle des Vertrauens, die Art der Rationalität und die Art und Weise in der Autorität ausgedrückt wird. Damit ergänzt er den eher formalen Institutionenbegriff von Nelson, Rosenberg und Freeman um ein kulturelles Moment von institutionell eingebetteter Innovativität.

Die Frage nach der Relevanz nationaler Begrenzungen von Innovationssystemen beantwortet Lundvall mit einem Hinweis auf die Idee nationaler Innovationsstile. Er geht davon aus, dass nationale Produktionsbedingungen mit ihren spezifischen Wirtschaftsstrukturen immer auch ein Terrain für unterschiedliche Innovationsstile bereitstellen. Diese Innovationsstile können anhand der Zusammensetzung vorherrschender Wissensarten identifiziert werden – was zugleich den analytischen Zugriff auf sektorale, transnationale sowie subnationale Innovationssysteme ermöglicht.

Philip Cooke (*Regionale Innovationssysteme, Cluster und die Wissensökonomie*) ist einer der Pioniere der regionalen Innovationsforschung. Gemeinsam mit Hans-Joachim Braczyk und Martin Heidenreich hat er 1998 einen maßgeblichen Sammelband zum Konzept regionaler Innovationssysteme herausgegeben, der theoretische und empirische Einsichten kombiniert (Braczyk/ Cooke/ Heidenreich 1998). In dem hier vorliegenden Beitrag diskutiert Cooke die anhaltende Relevanz der regionalen Ebene für Innovationsforschung und Innovationspolitik. Zunächst weist Cooke darauf hin, dass die nationale Systemebene für regionale Systeme weiterhin bedeutsam bleibt: nationale Innovationssysteme können die Grundlagen für wissenschaftlich-technologische Infrastrukturen schaffen, da sie über eine einzigartige fiskalische Kompetenz zur Erstellung öffentlicher Güter verfügen. Die Grenzen zwischen der nationalen und regionalen Kompetenzebene sind aber historisch ebenso variabel, wie die Grenzen zwischen Staat und Markt insgesamt.

„Im evolutorischen Sinne können sich Dinge ständig verändern. Was heute im Sinne der Arrow'schen Theoreme als Marktversagen bei Investitionen in der Grundlagenforschung gerechtfertigt wird, kann in etwas völlig anderes evolvieren, wie etwa ein Nicht-Marktversagen als Resultat radikaler Privatisierung und Anreizsetzungen für Investitionen in die Grundlagenforschung, möglicherweise durch private Stiftungen. Oder aber, Regionen könnten der Zentralregierung eigene Steuerkompetenzen abringen und mit einem eigenen Budget selbständig ihre demokratisch gefassten Prioritäten in der Grundlagenforschung formulieren und finanzieren.“ (Cooke in diesem Band: 93)

Cooke identifiziert fünf analytische Dimensionen regionaler Innovationssysteme: Region, Innovation, Lernen, Netzwerke und Interaktion. Der systemische Charakter regionaler Innovationsprozesse ist mehr oder weniger stark in jeder dieser fünf Dimensionen ausgeprägt. So lässt sich analysieren, inwieweit eine Region ein funktionsfähiges Innovationssystem besitzt, wobei dessen Leistung von systemisch angelegten Interaktionen, Netzwerkbeziehungen und Lernkapazitäten abhängt. Fragt man nach dem vorherrschenden Modus interaktiver Governance, der angibt, wie effektiv die Wissensflüsse zwischen intermediären Organisationen und Unternehmen ausgestaltet sind, und zieht man auch die zwischenbetrieblichen Beziehungsmuster in Betracht, dann erhält man ein schlüssiges Bild über den tatsächlichen Systemcharakter regionaler Innovationen.

Die institutionellen Spezifika nationaler und supranationaler Innovationssysteme beeinflussen die Evolution regionaler Innovationssysteme auch über die ihnen eigenen Politikmuster. So kritisiert Cooke die mangelhaft fokussierte europäische Regionalpolitik. Er setzt die relativen Erfolge der US-amerikanischen Regionalpolitik dagegen. Letztere ver-

lässt sich stärker auf die Förderung privater Investitionen und Finanzierungskanäle – und mobilisiert damit die komparativen institutionellen Vorteile des US-amerikanischen Wirtschaftsmodells. In diesem Sinne werden regionale Varianten kapitalistischer Marktwirtschaften, wie das Silicon Valley-Modell wissensbasierter Unternehmensvernetzung, durch die vorherrschenden nationalen Koordinationsmodelle geprägt.

Die Analyse des Verhältnisses institutioneller Architekturen von Innovationssystemen auf unterschiedlichen räumlichen Ebenen verweist auf die Problematik der Komplementarität der institutionellen Komponenten solcher Systeme. Diese Problematik ist insgesamt richtungsweisend für die vergleichende institutionelle Analyse von Innovationsprozessen. Aktuelle Debatten zur institutionellen Ausdifferenzierung von Innovationssystemen im Kontext der Globalisierung betonen entsprechend den Charakter von Innovationssystemen als Terrain komplexer sozialer Prozesse, deren politisch-ökonomische Steuerung grundsätzlich ergebnisoffen bleibt.

Alexander Ebner (*Governance von Innovationssystemen und die politische Ökonomie der Wettbewerbsfähigkeit*) befasst sich mit dem Problem institutioneller Koordinierung in Innovationssystemen. Sein Ansatz einer konzeptionellen Differenzierung der institutionellen Dimensionen von Innovationssystemen verweist auf die Variabilität des Verhältnisses von Staat und Markt im Prozess wirtschaftlicher Entwicklung. Ebner weist darauf hin, dass der Staat im Innovationssysteme-Ansatz regelmäßig hierarchisch modelliert wird, sei es in der Funktion als Rechts-, Interventions- oder Entwicklungsstaat. Der in den gängigen Definitionen von Innovationssystemen angeführte Verweis auf institutionelle Netzwerke bleibt in dieser Charakterisierung innovationsorientierter Staatstätigkeit letztlich unberücksichtigt.

Tatsächlich führt die Globalisierung zu einem Formen- und Funktionswandel innovationspolitischer Gestaltungsspielräume. Statt hierarchischer Steuerungsmodelle prägt zunehmend der Netzwerkcharakter institutioneller Steuerungsversuche die politische Kapazität von Innovationssystemen. Der Begriff der Governance erfasst institutionelle Arrangements zur Regelung kollektiven Handelns. Ebner zufolge unterstreicht die gemeinsame Perspektive eines auf Interaktionen, Netzwerke und Lernprozesse angelegten Regelungsverständnisses die Parallelen zwischen dem Governance-Konzept und dem Innovationssysteme-Ansatz im Kontext institutionalistischer Theoriebildung. Forschungspraktisch macht Ebner schließlich den Vorschlag, die Mikro-, Meso- und Makro-Ebenen von Innovationssystemen als Ausgangspunkte einer entsprechenden Analyse von Governance-Mechanismen zu nutzen. Diese Ebenen lassen sich als institutionelle Felder beschreiben, auf denen kollektives Handeln über spezifische Regeln und Normen stabilisiert wird. Daneben wären Entwicklungsdynamik und Wissensbasis zu berücksichtigen, die jeweils über organisationale, sektorale und politisch-ökonomische Governance-Strukturen vermittelt werden.

Kurt Hübner (*Innovationssysteme und „Varieties of Capitalism“ unter Bedingungen ökonomischer Globalisierung*) greift kritische Einschätzungen des Innovationssysteme-Ansatzes auf, wonach keine brauchbaren Typologien zur vergleichenden institutionellen Analyse von Innovationssystemen vorliegen. Durch eine Konfrontation dieser Problematik mit Einsichten des auf Arbeiten von Peter Hall und David Soskice basierenden „Varieties of Capitalism“-Ansatz soll diese Lücke geschlossen werden. Hübner betont, dass sich In-

novationssysteme als institutionelle Subsets nationaler Kapitalismusvarianten interpretieren lassen, die auf die Genese von Innovationen abstellen.

In einem ersten Schritt rekapituliert Hübner die Argumente des „Varieties of Capitalism“-Ansatzes. Er verweist dabei auf die Rolle institutioneller Komplementaritäten für die systematische Reduktion der Vielfalt möglicher Kapitalismusmodelle. Der Vernetzungsmodus zwischen einem nationalen Innovationssystem bzw. Innovationsregime und anderen institutionellen Formen ist der differenzierende Faktor, der es auch erlaubt Gruppen von Innovationsregimen zu erfassen. Als Indikatoren einer Innovativität, die jeweils strukturell und institutionell überformt ist, gelten Produktivität, FuE-Ausgaben und Patentmeldungen. Entgegen der globalen Konvergenzthese argumentiert Hübner mit der Pfadabhängigkeit nationaler Systemkonfigurationen. Trotz der Relevanz von Internationalisierungsprozessen führen nationale Institutionen weiterhin ein Eigenleben, das sie widerstandsfähig gegen rapiden und radikalen Wandel macht, sei er endogen oder exogen verursacht. Anpassungen erfolgen eher langsam und graduell, wobei der externe Druck von den lokalen Institutionen gefiltert wird. Ein Verständnis nationaler Innovationssysteme als Ausdruck der institutionellen Eigenarten evolvierender „Varieties of Capitalism“ hat diese kontextspezifischen Pfadabhängigkeiten entsprechend zu berücksichtigen.

Robert Hassink und Oliver Ibert (*Zum Verhältnis von Innovation und Raum in subnationalen Innovationssystemen*) folgen ebenfalls der Frage nach dem Einfluss globaler Interdependenzen auf die institutionelle Gestaltung von Innovationsprozessen. Ihr Augenmerk gilt der räumlichen Dimension von Innovation, wobei die subnationale Ebene von Innovationssystemen im Vordergrund steht. Auf konzeptioneller Ebene untermalen evolutionsökonomische und systemtheoretische Argumente die Trennschärfe des Innovationssysteme-Ansatzes gegenüber anderen Konzepten regionaler Innovationsforschung wie industriellen Distrikten und innovativen Milieus. Das dabei zutage tretende problematische Verhältnis von Struktur- und Handlungsebene illustriert die dringendsten analytischen Herausforderungen dieser Sichtweise.

So fordern Hassink und Ibert, den Innovationssysteme-Ansatz dahingehend zu modifizieren, dass sowohl regionale als auch interregionale Interaktionen berücksichtigt werden. Zum einen könnten dadurch die globalen Verknüpfungen lokaler Systemakteure besser abgebildet werden, was insbesondere in metropolitanen Zusammenhängen eine bedeutende Rolle für vernetzte Innovationsprozesse spielt. Zum anderen wäre die konzeptionelle Einordnung subnationaler lokaler und regionaler Innovationssysteme in ein Mehrebenengefüge von Innovationsnetzwerken nachzuvollziehen, das sich über mehrere Skalen räumlicher Ausdehnung erstreckt. Damit eröffnet sich die Möglichkeit, Innovationssysteme stärker dahingehend zu untersuchen, wie ihre Systemelemente auf verschiedenen räumlichen Ebenen verknüpft sind. Eine regionale Innovationspolitik müsste diese Differenzierungsformen als Chance zur Umsetzung von Gestaltungsstrategie wahrnehmen, die nicht nur auf hierarchische Interventionen im Rahmen rechtlich-administrativer Vorgaben setzen, sondern auch die Verhaltensweisen regionaler Akteure beeinflussen.

Birgit Blättel-Mink (*Innovationssysteme – Soziologische Anschlüsse*) nähert sich dem Innovationssysteme-Ansatz aus einer genuin soziologischen Perspektive. Dabei wird die Anschlussfähigkeit soziologischer Debatten an die Positionen der evolutionsökonomischen Innovationsforschung deutlich. Der Innovationssysteme-Ansatz wäre durch entsprechende

soziologische Einsichten zu bereichern, die auf den reichhaltigen Fundus einer disziplinären Tradition zurückgreifen können, welche von industrie- und techniksoziologischen Arbeiten über die Organisationssoziologie bis hin zur „neuen“ Wirtschaftssoziologie reicht. Innovation als sozialen Prozess zu verstehen, heißt demnach in erster Linie, die soziale Einbettung des Handelns innovativer Akteure nachzuvollziehen.

Blätzel-Mink untersucht zwei Dimensionen sozial eingebetteter Innovationsprozesse: die Koordination innovativen Handelns mit Hilfe von Netzwerken und die Steuerung innovativen Handelns durch Institutionen. Die Dimension der Netzwerke wird in theoretischer Hinsicht primär an Mark Granovetters Arbeiten festgemacht: interpersonelle und interorganisationale Netzwerke gelten als soziale Struktur von Marktprozessen. Auf den Innovationssysteme-Ansatz übertragen wären Innovationsprozesse dann als Abfolge spezifischer Phasen darzustellen, deren heterogene Akteurskonstellationen auf Netzwerkbeziehungen basieren. Die Dimension der Institutionen wird anhand von Pierre Bourdieus Theorie der Felder ausgeführt. In sozialen Feldern treten subjektive Handlungsstrategien mit objektiven strukturellen und institutionellen Vorgaben in Verbindung: Felder stellen demnach gesellschaftliche Machtstrukturen und Konfliktkonstellationen dar. Blätzel-Mink zufolge ergibt sich hieraus eine fruchtbare Forschungsperspektive: Innovationssysteme als soziale Felder zu analysieren würde es erlauben, Innovationen sowohl im räumlichen – lokalen, regionalen, nationalen, supranationalen – Kontext zu sehen, als auch in ihrer materialen Bedingtheit von Branchen und Technologien.

Die komplexen Herausforderungen, die sich aus der empirischen Umsetzung der konzeptionellen Vorgaben des Innovationssysteme-Ansatzes ergeben, lassen sich besonders deutlich anhand der räumlichen Ausdifferenzierung von Innovationsprozessen illustrieren. Aktuelle Befunde zur institutionellen Evolution von Innovationssystemen unterstreichen den Charakter von Innovationen als Mehrebenenprozess. Folglich steigt auch die Komplexität der institutionellen Handlungsfelder bei gleichzeitig zunehmendem Koordinationsbedarf heterogener Akteure. Dies lässt sich anhand des deutschen Innovationssystems verdeutlichen: um dessen dynamische Leistungsfähigkeit einschätzen zu können, müssen auch lokale und regionale Systemzusammenhänge berücksichtigt werden, während auf supranationaler Ebene der Einfluss der Europäischen Union wirksam wird.

Uwe Cantner, Holger Graf und Andreas Meder (*Urbane Innovationssysteme: Das Innovationsnetzwerk in Jena*) setzen mit ihrer Analyse der urbanen Ebene von Innovationssystemen an der Problematik der Rekonstruktion von Akteursnetzwerken an. Ausgangspunkt ist die These, dass nicht nur die räumliche Nähe, sondern auch die soziale Nähe der Akteure eines Innovationssystems dem Aufbau von Beziehungen und dem Austausch von Wissen in kollektiven Innovationsprozessen förderlich ist. Die Methode der Sozialen Netzwerkanalyse dient der empirischen Operationalisierung. Hierbei repräsentieren die Knoten eines Innovatorennetzwerks die jeweiligen Anmelder von Patenten, die als Innovatoren gewertet werden. Verbindungen zwischen Innovatoren entstehen durch Erfinder, die für mehrere Innovatoren tätig sind: es entwickelt sich ein soziales Netzwerk.

Indem Cantner, Graf und Meder die Vorgaben der Sozialen Netzwerkanalyse auf das urbane Innovationssystem Jenas anwenden, eines herausragenden technologischen Zentrums in Ostdeutschland, versuchen sie, die soziale Akteursdynamik von Innovationssystemen nachzuvollziehen. Als Datengrundlage dienen Patentanmeldungen am Deutschen Patentamt, die zwischen 1995 und 2001 offen gelegt wurden und bei denen wenigstens einer

der Inventoren in Jena tätig war. Im Ergebnis lassen sich Tendenzen zunehmender Vernetzung und Spezialisierung feststellen, die sich an den Kernkompetenzen des urbanen Innovationssystems orientieren. Die Verdichtung von Innovationsprozessen im lokalen Raum generiert eine kritische Masse an Innovationserfolgen, die für die weitere Entwicklung des Jenaer Innovationssystems entscheidend sind.

Gerhard Krauss (*Baden-Württemberg als Prototyp eines regionalen Innovationssystems: Eine organisationssoziologische Betrachtungsweise*) wählt für seine Darstellung der Probleme und Perspektiven des regionalen Innovationssystems von Baden-Württemberg einen organisationssoziologischen Standpunkt. Er interpretiert dieses Innovationssystem als organisatorisches Feld im Sinne von DiMaggio und Powell, das heißt, als eine Population von Organisationen, die in einem gemeinsamen Interaktionsraum angesiedelt ist, dessen Regulationsmechanismen dem Akteurhandeln Sinn und Legitimität verleihen und damit eine kognitive Homogenisierung einleiten. Um eine solche Betrachtungsweise anhand des Beispiels Baden-Württembergs – dem innovationspolitischen Pionier unter den deutschen Bundesländern – ausführen zu können, ist es zunächst notwendig, historische Entwicklung und institutionelle Pfeiler des baden-württembergischen Innovationssystems darzulegen. Daran anschließend identifiziert Krauss jene Innovationsbarrieren, die sich aus institutioneller Erstarrung ergeben können. Kognitive Homogenisierung führt hier zur potentiellen Vernachlässigung von Innovationsimpulsen, die auf institutionelle Vielfalt angewiesen sind.

Eine zentrale Herausforderung für das Innovationssystem Baden-Württembergs ist Krauss zufolge die Entwicklung adäquater Strategien institutionellen Lernens im Kontext einer auf mehreren Ebenen verdichteten institutionellen Umwelt. Dies gilt insbesondere für Forschung und Entwicklung, Technologietransfer, Aus- und Weiterbildung, industrielle Beziehungen sowie Finanzierungsaspekte. Dabei gilt die Fortentwicklung kommunikations- und kooperationsförderlicher Institutionen als Voraussetzung für die anhaltende Dynamik regionaler Innovationssysteme. Während institutionelle Dichte und ein hoher Institutionalisierungsgrad eine entwicklungsrelevante Akkumulation von Erfahrungswissen reflektieren, so erschweren sie zugleich institutionelle Veränderungen zur Erschließung neuer Wissensbereiche.

Hariolf Grupp, Ulrich Schmoch und Barbara Breitschopf (*Perspektiven des deutschen Innovationssystems: Technologische Wettbewerbsfähigkeit und wirtschaftlicher Wandel*) diskutieren das Problem der institutionellen Anpassungsflexibilität am Beispiel aktueller Herausforderungen für das deutsche Innovationssystem. Der von Grupp, Schmoch und Breitschopf erarbeitete historische Längsschnitt zur Entwicklung des deutschen Innovationssystems seit dem 19. Jahrhundert verwertet vor allem folgende Datenbasis: staatliche Ausgaben für Wissenschaft und Technik, wissenschaftliche Publikationstätigkeit, Eckwerte industrieller Forschung und Entwicklung, und die Entwicklung der Erfindungstätigkeit in Deutschland. Über die Auswertung dieser Datensätze soll die technologische Wettbewerbsposition Deutschlands beschrieben werden – auch im Hinblick auf anstehende politische Herausforderungen.

Im Ergebnis fällt auf, dass gegenwärtige Tendenzen einer Internationalisierung von FuE-Aktivitäten als Wiederkehr historischer Muster interpretiert werden können: Bereits während der Weimarer Republik war das deutsche Innovationssystem in vergleichsweise

hohem Maße internationalisiert. Eine zweite Tendenz betrifft das Verhältnis von Staat und Privatsektor: Die innovationspolitische Rolle des Bundes gegenüber den Ländern hat sich seit der Wiedervereinigung behauptet, während der Anteil der privaten Wirtschaftsunternehmen an den FuE-Ausgaben weiter zunimmt. Letztlich ist das deutsche Innovationssystem trotz mehrerer politisch-ökonomischer Systemwechsel von einer bemerkenswerten Strukturpersistenz geprägt, spezifische Kompetenzen wie auch Reaktionsmuster auf externe Herausforderungen betreffend. Diese Persistenz kann auf eine historisch verwurzelte, resistente Innovationskultur im deutschen Innovationssystem zurückgeführt werden – eine Folgerung, die wiederum auf die Akteursebene abstellt.

Marianne Paasi (*Ein Innovationssystem der Europäischen Union? Potentiale und Grenzen supranationaler Innovationssysteme*) stellt die Problematik der horizontalen und vertikalen Koordinierung von Innovationspolitiken im Mehrebenensystem der Europäischen Union in den Mittelpunkt ihres Beitrags. Das Potential für Effizienzsteigerungen im EU-Innovationssystem ist groß: die Mitgliedstaaten mit spezifischen nationalen und regionalen Innovationssystemen sind zu koordinieren. Dazu kommt die eigenständige EU-Innovationspolitik, begleitet von weiter gefassten Politikbereichen, welche dazu geeignet sind, das europäische Innovationsprofil zu beeinflussen. So geht die Begründung einer supranationalen Innovationspolitik über das Argument des Marktversagens hinaus: systemisch integrative Aspekte wie institutionelle Konnektivität und dynamische Externalitäten sind ebenfalls zu berücksichtigen. Allerdings wäre die Formierung eines einheitlichen Innovationssystems auf EU-Ebene nicht unbedingt wünschenswert. Institutionelle Diversität birgt aus evolutorischer Sicht immer auch Innovationspotentiale.

Angesichts der aktuellen Reformdebatten zur Europäischen Union betont Paasi die Notwendigkeit einer politisch-institutionellen Orientierung an Reformstrategien, die auf eine Stärkung der Wissensbasis des europäischen Innovationssystems setzen. Dies betrifft auch die Governance-Strukturen. So kritisiert Paasi, dass sich die EU-Innovationspolitik auf die Koordinierung der vertikalen Ebene des europäischen Innovationssystems konzentriert, aber die horizontale Effizienzproblematik vernachlässigt. Dabei ginge es vor allem um die bessere Integration von Forschung und Bildung über institutionell vermitteltes „policy learning“. Die zunehmende Heterogenität der Mitgliedsländer im Erweiterungsprozess stellt solche Innovationspolitiken allerdings vor neue Herausforderungen im Sinne eines erhöhten Koordinierungsaufwands.

Literatur

- Braczyk, H.J./ Cooke, Ph./ Heidenreich, M. (Hrsg.) (1998): Regional innovation systems – The role of governances in a globalised world. London: UCL Press.
- de la Mothe, J./ Paquet, G. (Hrsg.) (1996): Evolutionary economics and the new international political economy. London: Pinter.
- Dosi, G./ Freeman, Ch./ Nelson, R. R./ Silverberg, G./ Soete, L. (Hrsg.) (1988): Technical change and economic theory. London: Pinter.
- Edquist, Ch. (Hrsg.) (1997): Systems of innovation. Technologies, organizations and institutions. London: Pinter.
- Edquist, Ch./ McKelvey, M. (Hrsg.) (2000): Systems of innovation. Growth, competitiveness and employment. Cheltenham: Edward Elgar.

- Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (Hrsg.) (1993): Anforderungen an das Innovationssystem der 90er Jahre in Deutschland. Karlsruhe: FhG-ISI.
- Freeman, Ch. (1987): Technology and economic performance. Lessons from Japan. London: Pinter.
- Freeman, Ch./ Lundvall, B.-Å. (Hrsg.) (1988): Small countries facing the technological revolution. London: Pinter.
- Freeman, Ch./ Soete, L. (1997): The economics of industrial innovation, 3. Aufl., London: Pinter.
- Fritsch, M./ Koschatzky, K. (Hrsg.) (2005): Den Wandel gestalten – Perspektiven des Technologietransfers im deutschen Innovationssystem. Stuttgart: Fraunhofer-IRB.
- Lundvall, B.-Å. (Hrsg.) (1992): National systems of innovation. Towards a theory of innovation and interactive learning. London: Pinter.
- Meyer-Krahmer, F. (Hrsg.) (1993): Innovationsökonomie und Technologiepolitik. Heidelberg: Physica.
- Naschold, F./ Soskice, D./ Hancké, B./ Jürgens, U. (Hrsg.) (1997): Ökonomische Leistungsfähigkeit und institutionelle Innovation. Das deutsche Produktions- und Politikregime im globalen Wettbewerb. WZB-Jahrbuch 1997. Berlin: edition sigma.
- Nelson, R. R. (Hrsg.) (1993): National innovation systems. A comparative analysis. Oxford: Oxford University Press.
- Nelson, R. R./ Winter, S. G. (1982): An evolutionary theory of economic change. Cambridge/Mass.: Harvard University Press.
- Ohmae, K. (1994): The borderless world. Power and strategy in the global marketplace. London: Harper Collins.