

Innovationssysteme – Motor der Wirtschaft

von Heike Belitz* und Mechthild Schrooten**

“The fundamental impulse that sets and keeps the capitalist engine in motion comes from the new consumers, goods, the new methods of production or transportation, the new markets, the new forms of industrial organization that capitalist enterprise creates.”
(Schumpeter 1942)

Innovationen sind die wichtigste Treibkraft der kapitalistischen Wirtschaft. Die Innovationsfähigkeit einer Volkswirtschaft ist wesentlich für ihre Position im internationalen Wettbewerb verantwortlich. Deutschlands internationale Wettbewerbsfähigkeit wird seit Jahren kontrovers diskutiert. Dies gilt umso mehr, als das sogenannte „emerging economies“, allen voran China und Indien, ihre eigene Position in Bezug auf die internationale Wettbewerbsfähigkeit in den letzten zehn Jahren deutlich verbessern konnten. Wo steht also die deutsche Volkswirtschaft in Bezug auf ihre Innovationsfähigkeit? Wie lassen sich die Innovationsfähigkeit und damit die Leistungsfähigkeit des nationalen Innovationssystems messen? Welche Determinanten sind es genau, die die Leistungsfähigkeit von Innovationssystemen bestimmen? Wie leistungsfähig ist etwa das chinesische Innovationsystem? Welche Position nimmt Japan in diesem Gefüge ein? Wie lassen sich nationale Innovationssysteme überhaupt vergleichen? Sind die chinesischen und indischen Systeme bereits in der Lage, Spitzentechnologien zu entwickeln? – Diese und andere Fragen stehen im Mittelpunkt des vorliegenden Vierteljahrsheftes zur Wirtschaftsforschung zum Thema „Nationale Innovationssysteme im Vergleich“.

Wohlstand und Wachstumschancen der fortgeschrittenen Industrieländer beruhen wesentlich darauf, dass innovative Unternehmen immer wieder Innovationen hervorbringen und so die Produktivität steigern. Porter (2004) bezeichnet Volkswirtschaften als innovationsgetrieben („core innovators“), in denen innovative Produkte und Leistungen von Weltklasse mit den fortgeschrittensten Methoden produziert werden. Institutionen und Anreizmechanismen zur Förderung von Innovationen sind dort weit entwickelt. Die Unternehmen verfolgen einzigartige Strategien und stehen oft im globalen Wettbewerb. Der Anteil der Dienstleistungen an der Produktion ist hoch. Die führenden Industrieländer zählen zu dieser Gruppe, aber auch einige asiatische Aufholländer wie Südkorea, Taiwan und Singapur. Die Wege der Aufholländer unterscheiden sich beträchtlich hinsichtlich des Tempos und der Art und Weise, mit der sie ihre wirtschaftliche und technologische Entwicklung vorantreiben. Die Analyse einzelner Aufholländern zeigt, dass Institutionen und Politiken, die während der ersten Aufholphase gut funktioniert haben, im späteren Verlauf nicht mehr zweckdienlich waren. Um also erfolgreich im internationalen Innovationsgefüge zu

* DIW Berlin, E-Mail: hbelitz@diw.de

** Universität Bremen und DIW Berlin, E-Mail: mschrooten@fbw.hs-bremen.de

bleiben, sind laufend Anpassungen der nationalen Innovationsstrategien und Innovationssysteme notwendig.

Was aber genau sind Innovationen? Was sind Innovationssysteme? Die Einführung des Begriffs „Innovation“ in die wirtschaftliche Analyse geht auf Joseph A. Schumpeter zurück. Ein Innovator ist demnach ein schöpferischer Unternehmer. Seine Triebfeder ist die Pionierrente, die er solange realisiert, wie er durch Innovationen eine Monopolstellung im Wettbewerb halten kann. Für einen innovativen Unternehmer reicht es nicht, eine neue Lösung zu entwickeln. Er muss Innovationen – neue Produkte, Prozesse und Organisationslösungen – auf dem Markt einführen und im Wettbewerb durchsetzen. Es geht also um den Prozess der „schöpferischen Zerstörung“ (Schumpeter 1942). Heute agieren erfolgreiche Unternehmen meist in Netzwerken. Ihre Partner können sowohl andere Unternehmen (z. B. Zulieferer, Kunden, Wettbewerber etc.) sein als auch Universitäten, Schulen oder staatliche Einrichtungen, wie Ministerien.

Das Zusammenspiel der Akteure im Innovationsprozess wird durch nationale institutionelle Rahmenbedingungen wie Gesetze, Normen und Routinen geregelt. Dieses System wird als „Nationales Innovationssystem“ bezeichnet. Freeman (1987) definiert den Begriff als

“the network of institutions in the public and private sector whose activities and interaction initiate, import, and diffuse new technologies”.

Die Qualität eines Innovationssystems kann im Prinzip durch eine einfache Formel beschrieben werden: Je besser die einzelnen Akteure mit Kompetenzen ausgestattet sind, die sie zur erfolgreichen Durchführung von Innovationsprozessen benötigen, je vollständiger ein Innovationssystem ist und je besser die Akteure vernetzt sind, desto höher ist die Qualität des Innovationssystems. In der Praxis lässt indes diese Formel aufgrund der fehlenden Operationalisierbarkeit kaum die Entwicklung eines Maßstabes zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit von Innovationssystemen zu.

Um nationale Innovationssysteme zu charakterisieren werden in der aktuellen Forschung die Determinanten oder Faktoren, die den Innovationsprozess beeinflussen, untersucht. Vor dem Hintergrund dieser zunächst theorie- und fallstudiengeleiteten Herangehensweise wurden zunehmend Ansätze entwickelt, Inputs und Outputs nationaler Innovationssysteme mittels Indikatoren zu quantifizieren (Patel und Pavitt 1994). Unterstützt wurde dies durch die Entwicklung, Einführung und internationale Standardisierung statistischer Messkonzepte für Wissenschaft, Technologie und Innovation vor allem unter Regie der OECD. Seit einigen Jahren werden die inzwischen zahlreichen Einzelindikatoren, die Teilbereiche von der Bildung, über Wissenschaft und Forschung, Innovationsfinanzierung bis zur Produktion von Hochtechnologiegütern umfassen, auch genutzt, um zusammengefasste Indikatoren („composite indicators“) zur Messung der Leistungsfähigkeit nationaler Innovationssysteme zu konstruieren (European Commission 2008, World Economic Forum 2007, Rae und Sollie 2007, Werwatz et al. 2007).

Dieses Vierteljahrssheft zur Wirtschaftsforschung ist der Analyse und dem internationalen Vergleich der Leistungsfähigkeit nationaler Innovationssysteme gewidmet. Der Blick richtet sich dabei zum einen auf die führenden innovationsgetriebenen Industrieländer. Diese stellen indes keinen „closed club“ dar. Gerade die dynamische Entwicklung in ausge-

wählten asiatischen Schwellenländern deutet darauf hin, dass auch diese das Potential zu „core innovators“ haben. Vor diesem Hintergrund nutzen und entwickeln die Autorinnen und Autoren unterschiedliche Herangehensweisen, um nationale Innovationssysteme zu vergleichen und die Ursachen ihrer Leistungsfähigkeit, aber auch Schwächen, zu ergründen. Fallstudien und wirtschaftshistorische Beschreibungen, Querschnittsvergleiche statistischer Kennzahlen und „composite indicators“ werden in den vorwiegend empirischen Analysen eingesetzt. Alles in allem bieten die Beiträge unterschiedliche Perspektiven und Bewertungsmaßstäbe und vermitteln neue Einsichten in den Aufbau und die Funktionsweise nationaler Innovationssysteme. Damit wird auch ein Überblick über den Stand der Innovationsforschung in Deutschland geliefert. Der internationale Vergleich zwischen „alten“ Industrieländern und aufstrebenden asiatischen Aufholländern regt Diskussionen um künftige Entwicklungsmöglichkeiten und Schlussfolgerungen für die deutsche Politik an.

Im Eingangsbeitrag untersuchen *Rainer Vosskamp* und *Dieter Dohmen*, inwieweit die Bildungssysteme in Deutschland und ausgewählten weiteren OECD-Ländern den Anforderungen innovationsgetriebener Volkswirtschaften auch vor dem Hintergrund des demografischen Wandels gerecht werden. Für die obere sekundäre und die tertiäre Bildung sowie die Weiterbildung werden Bildungsstand, Bildungsbeteiligung sowie Bildungsstrukturen anhand verschiedener Indikatoren verglichen. Zudem wird kurz dargelegt, welche Bildungsstrategien ausgewählte Länder in den letzten Jahren entwickelt und umgesetzt haben. Als Politikempfehlung für Deutschland wird abgeleitet, dass vor allem solche bildungspolitischen Maßnahmen zu forcieren sind, die die Studienbereitschaft und Studienberechtigtenquote bzw. die Durchlässigkeit für Studieninteressierte ohne formale Hochschulzugangsberechtigung erhöhen.

Daran anschließend setzt sich *Rian Beise-Zee* mit der häufig gestellten Forderung der stärkeren Einbindung der Nachfragerseite in die Forschungspolitik auseinander. Er sieht die Gefahr, dass vor allem die Nachfrage nach denjenigen Technologien staatlich gefördert wird, die schon Forschungsförderung erhalten haben. Fraglich ist aber, ob der Staat das für die Gesellschaft beste Technologiedesign auswählen sollte, anstatt diese Entscheidung dem Wettbewerb zu überlassen. An die Politik gerichtet wird festgehalten, dass im Rahmen einer modernen Technologiepolitik der Staat die Partizipation breiter Anwenderschichten an der Technologieentwicklung fördern sollte. Mit dem Lead-Lag-Markt-Modell international erfolgreicher Innovationen wird zudem gezeigt, wie der Staat die Durchsetzung von heimischen Innovationen auf internationalen Märkten unterstützen kann, auch ohne selbst als Nachfrager aufzutreten.

Im Mittelpunkt der Analyse von *Heike Belitz* und *Tanja Kirn* stehen innovationsfördernde Grundwerte der Menschen, ihre Einstellungen zu Technik und Wissenschaft, zur gesellschaftlichen Steuerung und finanziellen Förderung der Wissenschaft. Haben diese Werte und Einstellungen einen entscheidenden Einfluss auf die Innovationsfähigkeit einzelner Länder? Mit Daten aus Personenbefragungen und der für den zusammengefassten Innovationsindikator des DIW Berlin erarbeiteten Methodik wurden verschiedene Komponenten dieser Einstellungen im internationalen Vergleich gemessen. In den 17 untersuchten Industrieländern besteht ein enger positiver Zusammenhang zwischen der Innovationsfähigkeit und den Einstellungen zu Wissenschaft und Technik. Das Vorhandensein von naturwissenschaftlich-technischen Grundkenntnissen sowie von Vertrauen in die Innovationsakteure unterstützen positive Einstellungen zu Technik und Wissenschaft. Deutschland

liegt sowohl hinsichtlich seiner Innovationsfähigkeit als auch bei den Einstellungen der Bürger zu Wissenschaft und Technik nur im Mittelfeld der untersuchten Industrieländer.

Gibt es Ähnlichkeiten zwischen den nationalen Innovationssystemen? *Stephanie Schneider* untersucht dies mit hierarchischen Clusteranalysen ebenfalls anhand des zusammengefassten Innovationsindikators des DIW Berlin für 17 hoch entwickelte Volkswirtschaften. Sie findet drei Länderclubs mit einem jeweils ähnlichen Niveau der Innovationsfähigkeit. Deutschland gehört zu einem mehrere Länder umfassenden Mittelfeld und hat ein ähnliches Stärken- und Schwächenprofil wie Japan, Österreich und die Schweiz. Als Vorbild für Deutschland bietet sich die Schweiz an, die mit einem grundsätzlich ähnlichen Stärken- und Schwächenprofil eine höhere Innovationsfähigkeit erzielt und in der Spitzengruppe des Ländervergleichs landet.

Olaf Krawczyk, Harald Legler und Birgit Gehrke betrachten China, Indien und Südkorea, die aufgrund ihrer Wachstumsdynamik zu Konkurrenten und Kooperationspartnern der „alten“ Industrieländer auf den Technologiemärkten geworden sind. Die Geschwindigkeit des technologischen Aufholprozesses der asiatischen Länder wird maßgeblich von Investitionen in Bildung sowie Forschung und Entwicklung bestimmt. Aus deutscher Sicht erhöht dies den Druck permanent zu innovieren und sich auf die Bereiche zu fokussieren, in denen komparative Vorteile bestehen.

Ähnlich argumentieren *Georg Erber* und *Harald Hagemann*. Neben der Integration in den europäischen Raum und dem Ausbau der Beziehungen zum weltweit führenden US-amerikanischen Innovationssystem muss sich Deutschland verstärkt auch um die Vernetzung mit den Innovationssystemen der asiatischen Länder bemühen. Die Autoren fordern die Schärfung der komplementären Kompetenzen in Deutschland, insbesondere in den Schlüsseltechnologiefeldern Informations- und Kommunikationstechnologie, Nanotechnologie sowie Bio- und Gentechnologie. Excellenzcluster in Deutschland können sich als attraktive Partner auch für die asiatischen Länder profilieren. Dazu müssen aus Sicht der Autoren die institutionellen Rahmenbedingungen für eine flexible, strategisch orientierte Innovationspolitik in Deutschland verbessert werden.

In Südkorea hatte eine umsichtige staatliche Forschungs-, Technologie- und Innovationspolitik entscheidenden Anteil am rasanten wirtschaftlichen Aufschwung. *Dominik F. Schlossstein* und *Jin-Hyo Joseph Yun* zeichnen die Entwicklung des Nationalen Innovationssystems Koreas in den letzten 40 Jahren nach, zeigen seine Stärken und Schwächen und schließen mit einem Ausblick auf die staatlichen Pläne in diesem Bereich. Da das Land das Paradigma der Imitation im Aufholwettbewerb inzwischen weitgehend hinter sich gelassen hat und sich nach außen öffnet, entstehen für Deutschland und andere führende Industrieländer neue Chancen zur Zusammenarbeit in den Bereichen Wissenschaft und Bildung.

Die wirtschaftliche Entwicklung Japans und Südkoreas nach 1945 wurde stark durch den Einsatz industrie-politischer Maßnahmen geprägt. *Tim Goydke* beschreibt, wie Südkorea dem japanischen Vorbild mit einer Verzögerung von zehn bis 15 Jahren gefolgt ist. In beiden Ländern hat sich die Industrie-politik immer stärker zu einer Technologie-politik entwickelt. Grundlagenforschung rückt dabei in den letzten Jahren zunehmend in den Mittelpunkt und eine Abkehr von der stark interventionistischen Politik ist zu beobachten. Während Japan bereits in den 1990er Jahren in die technologische Spitzengruppe

vorgestoßen ist, ist dies in Korea bisher nur in einigen Technologiefeldern gelungen. Die Lenkungs- und Koordinationsfunktion des Staates ist daher in Südkorea bedeutsamer als in Japan, wo wesentliche Impulse heute von Unternehmen und Universitäten ausgehen.

Der Erfolg von zwei unterschiedlichen Subsektoren der Softwareindustrie in Deutschland und Japan steht in einem Widerspruch zu Erklärungsansätzen, die die Unfähigkeit in der Genese neuer Industrien auf die Spezifität der jeweiligen nationalen Innovationssysteme zurückführen. Nach Ansicht von *Simone Strambach* und *Cornelia Storz* ist der Erfolg dieser Subsektoren erheblich auf die „Plastizität der Schlüsselkonfigurationen“ der jeweiligen Innovationssysteme – Institutionen, Kompetenzen und Nachfrage – zurückzuführen. Das Konzept der Plastizität betont, dass die Selektion von Elementen, deren Neukombination bzw. deren Adaption an einen neuen Kontext durch das unternehmerische Agieren der Akteure erfolgt. Kompetenzen und Nachfrage von unterschiedlichen dominanten und peripheren Bereichen der Innovationssysteme waren zentral für die Genese der beiden Industrien. Innovationspolitik ist aus Sicht der Autorinnen deshalb gut beraten, Varietät innerhalb des Innovationssystems zu wahren.

Staatliche Forschungsinstitute waren in China und Indien lange Zeit die wichtigsten Träger von FuE. Die Entwicklung innovativer Unternehmen war durch die Trennung zwischen Forschungs- und Unternehmenssektor behindert. Um die internationale Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen zu erhöhen, erfolgte eine Neuausrichtung der Innovationspolitik in beiden Ländern. Die Anreize zur Zusammenarbeit zwischen den Akteuren im Innovationssystem stiegen. *Markus Conlé, Margot Schüller* und *Jan Peter Wogart* untersuchen, wie sich die zwei jeweils größten staatlichen Forschungsinstitute an die Veränderungen der ökonomischen Rahmenbedingungen angepasst haben und welchen Beitrag sie heute im nationalen Innovationssystem leisten.

Alles in allem zeigt sich, dass die Innovationsforschung in den letzten zehn Jahren deutlich vorangekommen ist. Dabei wird auch deutlich, dass weitere – insbesondere komparative – Studien notwendig sein werden, um der Komplexität des Themas gerecht zu werden.

Das vorliegende Vierteljahrssheft bietet in diesem Zusammenhang einen breit gefächerten Argumentations- und Diskussionsrahmen. Aus den Ergebnissen der unterschiedlichen Studien lassen sich für Deutschland vier wichtige Handlungsfelder ableiten:

1. Investitionen in Bildung fördern

Dabei geht es nicht nur um die Bereitstellung zusätzlicher Finanzmittel. Vielmehr sind hier auch neue bildungspolitische Konzepte gefragt, die gerade die Studienbereitschaft und die Studierfähigkeit erhöhen.

2. Teilhabe breiter Bevölkerungsschichten an Innovationsprozessen fördern

In den innovationsgetriebenen Volkswirtschaften wie Deutschland reicht es nicht aus, wenn eine kleine Elite die Innovationsprozesse gestaltet, sondern es müssen breite Bevölkerungsschichten dafür gewonnen werden. Es hat sich gezeigt, dass positive Einstellungen der großen Mehrheit der Bürger zu Wissenschaft und Technik und Vertrauen in die Innovationsakteure die Innovationsfähigkeit von Volkswirtschaften stärken. Zudem kann die Partizipation breiter Anwenderkreise an neuen technologischen Entwicklungen die Innovationsfähigkeit erhöhen.

lungen dazu beitragen, dass sich ein Land zu einem globalen Leitmarkt für Innovationen entwickelt.

3. Innovationsanreize stärken und Vielfalt des nationalen Innovationssystems sichern

In der Innovationspolitik gilt es, durch ordnungspolitische Rahmenbedingungen die Anreize für Innovationen zu erhöhen, um Investitionen in diesen Bereich zu lenken. Die Auswahl der „Zukunftstechnologien“ sollte im Wettbewerb erfolgen. Vielfalt und Kooperation im Innovationssystem sind dabei wichtige Voraussetzungen für die Entwicklung von neuen Technologien.

4. Chancen internationaler Integration nutzen

Längst haben Innovationen auch globale Implikationen. Dabei können internationale Kooperationen gerade im Wissenschaftsbereich von herausragender Bedeutung für die Leistungsfähigkeit der nationalen Innovationssysteme sein. Gerade dieser Aspekt bleibt aber vielfach ausgeblendet. Internationale Kooperation und Integration kann einen entscheidenden Ansatzpunkt zur Leistungsverbesserung nationaler Innovationssysteme darstellen. Dies gilt sowohl für die Kooperation zwischen Industrieländern, zwischen „emerging economies“, aber auch für die Kooperation von Industrieländern mit „emerging economies“. Eine wesentliche Grundlage dafür stellen allerdings die rechtlichen Rahmenbedingungen dar, die einen ausreichenden Schutz des geistigen Eigentums ermöglichen müssen.

Literaturverzeichnis

- European Commission (2008): European Innovation Scoreboard 2007 – Comparative Analysis of Innovation Performance. Inno-Metrics Publication, February 2008. Download unter: www.proinno-europe.eu/
- Freeman, C. (1987): *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*. London, Pinter.
- Patel, P. und K. Pavitt (1994): National innovation systems: why they are important, and how they might be measured and compared. *Economics of Innovation and New Technology*, 3 (1), 77–95.
- Porter, M. E. (2004): Building the Microeconomic Foundations of Prosperity: Findings from the Business Competitiveness Index. In: *World Competitiveness Report 2004–2005*. World Economic Forum, Genf.
- Rae, D. und M. Sollie (2007): *Globalisation and the European Union: Which Countries are Best Placed to Cope*. OECD Economics Department Working Paper No. 586. Paris.
- Schumpeter, J. (1942): *Capitalism, Socialism and Democracy*. New York 1975 (orig. 1942).
- Werwatz, A., H. Belitz, M. Clemens, T. Kirn, J. Schmidt-Ehmcke und S. Schneider (2007): *Innovationsindikator Deutschland 2007*. DIW Berlin: Politikberatung kompakt 33. Berlin.
- World Economic Forum (2007): *The Global Competitiveness Report 2007–2008*. New York, Palgrave Macmillan.