

Die Rolle staatlicher Institutionen in asiatischen Innovationssystemen

von Georg Erber* und Harald Hagemann**

Zusammenfassung: Das Wirtschaftswachstum eines Landes hängt immer stärker von dessen Innovationsfähigkeit ab. Japan, Südkorea und die Volksrepublik China gewinnen neben einigen kleineren asiatischen Schwellenländern eine zunehmende Bedeutung im globalen Standortwettbewerb. Andere Länder wie Indien sind gleichfalls bestrebt, ihr großes Humankapitalpotential weltweit als Standortfaktor einzusetzen. Um insbesondere gegenüber den USA sowie den westeuropäischen Ländern ihre Wettbewerbsfähigkeit zu steigern, werden dort umfangreiche Reformen der staatlichen Institutionen zur effektiveren Gestaltung nationaler Innovationspolitik vorgenommen. Dabei ist in Japan zu beobachten, dass über ein Council for Science and Technology Policy (CSTP) unter dem Vorsitz des Ministerpräsidenten die Steuerungsmöglichkeiten auf das Innovationssystem gesteigert werden sollen. In Südkorea findet über das National Science and Technology Council (NSTC) unter dem Vorsitz des Präsidenten eine analoge Steuerung statt, die insbesondere die internationale Vernetzung des südkoreanischen Innovationssystems deutlich verbessern soll. Die VR China hat erst mit deutlichem zeitlichen Rückstand begonnen, eine eigenständige nationale Strategie für den Hochtechnologiebereich zu entwickeln. Derzeit konzentriert die Zentralregierung ihre Aktivitäten auf den Ausbau nationaler Forschungseinrichtungen und die Rückgewinnung von hochqualifizierten chinesischen Wissenschaftlern aus dem Ausland, insbesondere den USA.

Summary: The economic growth of a country depends more and more on its capacity to innovate. Japan, South Korea and the P.R. of China acquire an increasing importance in the global location competition besides some smaller Asian threshold economies. Other countries such as India make also an effort to bring in their great potential of human capital as a location factor on a global level. In these countries major reforms of public institutions are made to increase the efficiency of national innovation policies in particular with regard towards the United States and Western Europe. We can observe that in Japan the government increases the steering potential on the innovation system via a Council for Science and Technology which is presided by the Prime Minister. In South Korea the President chairs the National Science and Technology Council which aims in particular for a better international linking of the Korean innovation system. The P.R. of China has started to develop an independent national strategy for the Hightech area only with a significant time lag. Currently the central government focuses its activities on the development of national research institutes and the remigration of Chinese scientists from abroad, particularly the U.S.

JEL Classification: O38, O43, O19, P52

Keywords: Innovation Systems, globalization, PR China, Japan, South Korea

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

** Institut für Volkswirtschaftslehre, Universität Hohenheim, E-Mail: hagemann@uni-hohenheim.de

1 Einführung

In den asiatischen Ländern hat sich im Zuge der Globalisierung und der zunehmenden internationalen Arbeitsteilung ein rascher Wandel vollzogen. Während Japan und Südkorea bereits seit längerer Zeit insbesondere im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologie erfolgreich weltweit Spitzenpositionen einnehmen und den USA die Technologieführerschaft im Bereich der Hardware streitig machen, hat die VR China zu einem rasanten Aufholprozess beim Auf- und Ausbau des Nationalen Innovationssystems, NIS, seit dem Beginn der 1990er Jahre angesetzt. In dem 2006 veröffentlichten Langfristprogramm bis zum Jahr 2020 plant die VR China die Fähigkeit zu eigenständigen Innovationen deutlich auszubauen, um auch im Bereich der Hoch- und Spitzentechnologie mit den weltweit führenden Ländern in zunehmendem Umfang konkurrieren zu können. Dabei werden im Gleichklang mit den zentralen Innovationsfeldern in der westlichen Welt ebenfalls der Bio- und Nanotechnologie oder den Life Sciences eine zentrale Rolle zuerkannt. Mithin sind alle ostasiatischen Länder ebenso wie die des Westens bestrebt, ihre Volkswirtschaften im direkten Wettbewerb zu international bedeutenden, wenn nicht sogar weltweit führenden Innovationszentren durch sogenannte Innovations-/Exzellenz-Cluster auszubauen.

Neben Japan nehmen insbesondere Südkorea, die Volksrepublik China sowie einige kleinere asiatische Schwellenländer wie Taiwan, Singapur und Malaysia eine herausragende Rolle ein, die sich in den kommenden Jahren im globalen Wettbewerb ebenfalls zunehmend als besonders attraktive Innovationsstandorte profilieren werden. Andere Länder wie Indien sind gleichfalls bestrebt, ihr großes Humankapitalpotential weltweit als Standortfaktor einzusetzen.

Japan und Südkorea können aufgrund ihrer langjährigen industriepolitischen Tradition einer staatlich initiierten Forschungs- und Innovationsförderung insbesondere im Bereich der industrienahen Entwicklung auf bereits in der Vergangenheit erfolgreiche nationale FuE-Netzwerke und Innovationscluster zurückgreifen. Im Zuge eines sich weiter intensivierenden globalen Innovationswettbewerbs müssen jedoch traditionelle Defizite wie eine zu geringe Breite in der Grundlagenforschung und deren noch schwache internationale Vernetzung abgebaut werden. Der größte Schub zur Innovation in asiatischen Ländern kommt bisher vorrangig durch die Ansiedlung und Kooperation mit ausländischen Unternehmen, die dort eigene FuE-Kapazitäten aufbauen wie in China, oder in Kooperationen mit dortigen Universitäten und Forschungseinrichtungen vorantreiben.

2 Nationale Innovationssysteme

Ausgangspunkt der Entwicklung des Konzepts nationaler Innovationssysteme (NIS) war der Versuch Freemans 1987 den rasanten wirtschaftlichen Aufschwung Japans nach dem Zweiten Weltkrieg zu einem Zeitpunkt zu erklären, als Japan in vielen Bereichen der Hochtechnologie – wie dem Automobilbau, der Elektrotechnik und der Unterhaltungselektronik – die Technologieführerschaft übernahm. Freeman (1987) erklärte den Auf- und Überholprozess mit Besonderheiten der japanischen Wirtschaft und erkannte einen systematischen Zusammenhang zwischen Innovationsprozessen und Diffusionen neuer Technologien sowie den ökonomischen, rechtlichen und sozialen Institutionen eines Landes.

Während Freeman sich anfangs auf die makroökonomische Sichtweise konzentrierte, haben Nelson und Rosenberg vor allem eine ergänzende mikroökonomische Perspektive eingebracht und dabei auch den Begriff des „Techno-Nationalismus“ geprägt, unter dem die technologische Fähigkeit nationaler Firmen als Schlüssel für ihre internationale Wettbewerbsfähigkeit verstanden wird (vgl. Archibugi und Michie 1997: 3). Die von Nelson (1993) herausgegebene umfassende komparative Studie der NIS von 15 Ländern verdeutlichte, dass große Länder mit hohem Pro-Kopf-Einkommen vor allem in FuE-intensiven Wirtschaftszweigen wie Luftfahrt, Elektronik und Chemie stark vertreten sind. Als Aufgaben des Staates wurden weiterhin das Schul- und Universitätssystem, die Grundlagenforschung, öffentliche Infrastruktur und die Gesetzgebung, wie z. B. im Patentbereich, angesehen.

Wichtig für die Entwicklung der NIS als konzeptioneller Rahmen der Innovationsforschung, die die theoretischen Ansätze Schumpeters mit der neuen Endogenen Wachstumstheorie und der Evolutorischen Ökonomik verbindet und die institutionellen Faktoren der Wissensgesellschaft sowie die Rolle der „social capability“ (Abramovitz) (vgl. Archibugi und Michie 1997: 3). für einen erfolgreichen wirtschaftlichen Aufholprozess erforscht, waren vor allem die Arbeiten der von Bengt-Åke Lundvall geleiteten Forschergruppe an der Universität Aalborg, die die Netzwerkbeziehungen eines NIS aufgrund der Rollenverteilung von Anwendern bzw. Nutzern (user), Produzenten, öffentlichem Sektor und Finanzinstitutionen untersuchten. Diese institutionalisierten Austauschbeziehungen sind auf vielen Märkten, wie z. B. der Telekommunikation, extrem wichtig für den technologischen Wandel. Neben Innovationen sowie dem Lern- und Wissenskomplex werden spezifische nationale Faktoren, Ereignisse und Strukturen zur Erklärung technologischer Spezialisierungsmuster berücksichtigt. Zahlreiche Studien und Statistiken der OECD haben verdeutlicht, dass es eine signifikant positive Korrelation zwischen vergangenen und gegenwärtigen Spezialisierungsmustern in den meisten Ländern gibt. Damit wird Lundvalls These untermauert, dass technologische Kapazitäten über die Zeit akkumuliert werden und dass Entwicklung in entscheidendem Maße pfadabhängig ist. Lundvall definiert ein NIS als

„a social system. A central activity in the system of innovation is learning, and learning is a social activity, which involves interaction between people. It is also a dynamic system, characterized both by positive feedback and by reproduction. Often, the elements of the system of innovation either reinforce each other on promoting processes of learning and innovation, or, conversely, combine into constellations blocking such processes. Cumulative causation, and virtuous and vicious circles, are characteristics of systems and sub-systems of innovation. Another important aspect of the innovation system relates to the reproduction of the knowledge of individuals or collective agents (through remembering)“ (Lundvall 1992: 2).

Trotz zunehmender Internationalisierung billigt Lundvall dem NIS eine zentrale Rolle für die Unterstützung und Ausrichtung von Innovationen und Lernen zu. Lernen wird als Schlüsselement in der dynamischen Analyse des Systems angesehen und ist ein interaktiver, sozialer und in den wirtschaftlichen, institutionellen und kulturellen Zusammenhang eingebetteter Prozess, der die Voraussetzungen für Innovationen schafft. Dabei wird unterschieden zwischen learning-by-doing (Arrow), learning-by-using (Rosenberg) und learning-by-interacting (Lundvall). An die Stelle eines linearen Prozesses Invention → Innovation → Diffusion tritt (cf. Stoneman 1983, 1987) ein dynamischer, neoschumpeterianischer Innovationsprozess mit zahlreichen Spillover- und Feedbackeffekten. Komplexe

Innovationsprozesse sind damit weder völlig zufällig noch durch NIS, die den Prozess des interaktiven Lernens beeinflussen, völlig vorherbestimmt. Die Wandlungsfähigkeit von Produktionssystemen hängt entscheidend von den Wechselwirkungen zwischen Produzenten und Anwendern ab. Durch derartige Interaktionen können Produzenten potentielle oder tatsächliche technische Möglichkeiten (Technology-push-Innovation) ebenso kommunizieren wie Anwender ihre potentiellen oder tatsächlichen Bedürfnisse und Präferenzen (Demand-pull-Innovation). Ausmaß und Richtung von Produktinnovationen werden dabei sowohl durch direkte Beziehungen zwischen Anwendern und Nutzern (oder z. B. auch durch die Zusammenarbeit von Unternehmen mit Forschungseinrichtungen als Anbieter von technischem Wissen) als auch durch indirekte Beziehungen wie den Austausch qualitativer Informationen von Firmen und Sektoren einer Volkswirtschaft beeinflusst. Letztlich entstehen organisierte Märkte mit „power, trust and loyalty“ (Lundvall 1992: 51) als entscheidende Elemente, die das Erreichen des Ziels der Entwicklung, Implementierung und Diffusion¹ neuen Wissens beeinflussen.

Ein NIS besteht aus einer Gesamtheit von Firmen und Institutionen, die in der Schaffung, dem Nutzen und der Diffusion neuen Wissens im Produktionsprozess interagieren. Lundvall unterscheidet zwischen folgenden sechs Grundelementen eines NIS (Lundvall 1992: 13 f.):

- die interne Organisation von Unternehmen, die über Informationsflüsse und Zusammenarbeit zwischen den Abteilungen einen starken Einfluss auf die Innovationstätigkeit ausübt,
- Beziehungen zwischen Unternehmen, die sich in Wettbewerbsstruktur und Marktverhalten ausdrücken, aber auch in Kooperationen zwischen Unternehmen, die insbesondere in wissensbasierten Sektoren, wie auch in TK-Märkten, zunehmen,
- der öffentliche Sektor, der den Innovationsprozess über direkte Förderungen wie indirekt über (De-)Regulierungen, die Gesetzgebung und das Setzen von Normen prägt,
- das Finanzierungssystem, das den Innovationsprozess über die Bereitstellung von privatem Kapital (Venture Capital) beeinflusst,
- das FuE-System mit seinen Ressourcen, Kompetenzen und Organisationen,
- die nationalen Bildungs- und Ausbildungssysteme.

Im Zeitalter der Globalisierung lässt sich beobachten, dass Innovationssysteme – nicht zuletzt wegen multinational agierender Unternehmen und ausländischer Direktinvestitionen, aber auch aufgrund der Möglichkeiten moderner Informations- und Kommunikationstechnologien – immer offenere Systeme werden. Dies wirft die berechtigte Frage auf, ob NIS noch als geeigneter Untersuchungsgegenstand anzusehen sind oder eher grenzüberschreitende regionale oder supranationale sektorale Innovationssysteme von Bedeutung sind (vgl. Archibugi, Howells und Michie 1999). Tatsächlich sind seit Anfang der 1990er Jahre verstärkt Entwicklungen in Richtung einer regionalen, sektoralen wie aber auch einer grenzüberschreitenden Betrachtung von Innovationssystemen zu erkennen. Als Haupt-

¹ Zur Komplexität der Diffusionsprozesse vgl. Holwegler (2003).

begründer der Sektoralen Innovationssysteme (SIS) gilt Malerba (2002, 2004, 2005), der vor allem als Leiter eines von der EU geförderten großen Kooperationsprojekts *Sectoral Systems of Innovation: Concepts, Issues and Analysis of Six Major Sectors in Europe* der sektoralen bzw. Branchen bezogenen Disaggregation eine bedeutsame Stellung einräumt.

Ebenso finden sich komplementär zum sektoralen Analysekonzept zahlreiche Arbeiten in Bezug auf das regionale Disaggregationsniveau. Die theoretische Untersuchung Regionaler Innovationssysteme (RIS) gründet sich daher auf einer regionalen bzw. auch zunehmend sektoral-räumlichen Analyse in Theorie und Empirie. *The Silicon Valley-Hsinchu Connection: Technical Communities and Industrial Upgrading* von Saxenian (1994) betont speziell diese transregionale Kommunikation sektoral-räumlich spezialisierter Innovations- und Wissens-Cluster durch Cross-Regional Collaborations.

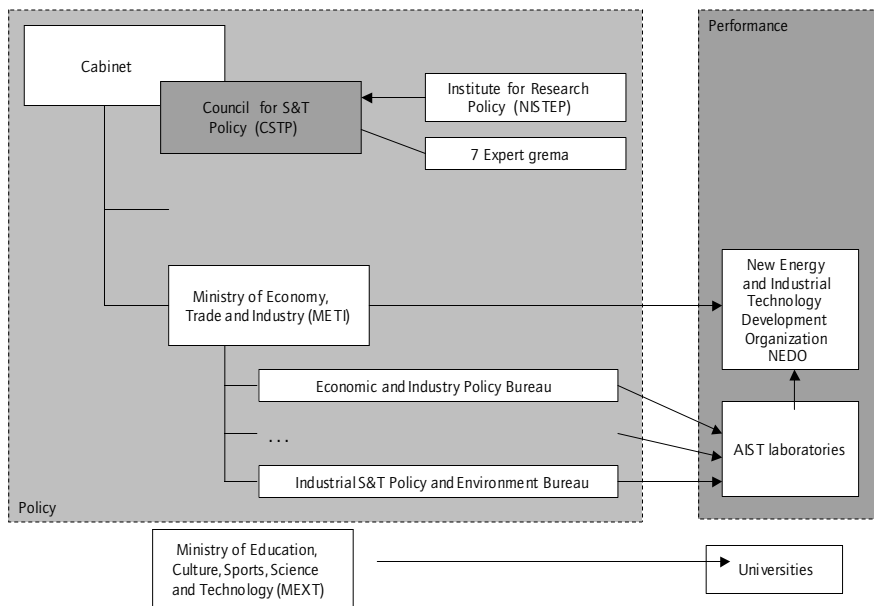
3 Das Innovationssystem Japans

Japan hat schon lange eine starke industriepolitische Orientierung in seiner Wirtschaftspolitik entwickelt. Dabei diente das MITI (Ministry of Trade and Industry) als zentrale Koordinierungsstelle. Neben der reinen Entwicklung von Hightech-Schlüsselindustrien wie der Halbleiterindustrie oder des Automobilbaus bestand im Rahmen des exportorientierten Wachstums ein wesentlicher Teil der Industriepolitik Japans darin, durch den Aufbau dieser Industrien auch auf den Weltmärkten eine dauerhafte Führungsposition zu erlangen. Diese zunächst sehr erfolgreiche Politik stieß aber seit Mitte der 1980er Jahre an ihre Grenzen, da die großen japanischen Konzerne sich im Zuge ihrer globalen Aktivitäten weniger in eine rein nationale wirtschaftspolitische Strategie einbinden ließen (vgl. Okuno-Fujiwara 1995). Mit dem Aufbau eigener Produktions- und Fertigungsstätten sowie der Nutzung der Forschungs- und Entwicklungskapazitäten in anderen Ländern ist ein Zielkonflikt zwischen den Interessen der multinationalen japanischen Unternehmen einerseits und der staatlichen Akteure bei der Durchsetzung einer nationalen Innovationspolitik andererseits entstanden. Mit der Wachstumskrise nach dem Platzen der Börsen- und Immobilienblase in Japan zu Beginn der 1990er Jahre verstärkten sich diese Tendenzen, da die führenden japanischen Elektronikkonzerne aufgrund des zunehmenden Kostendrucks aus anderen asiatischen Schwellenländern und der wirtschaftlichen Öffnung der VR China diese dynamischen Volkswirtschaften zunehmend als Plattform für ihre Unternehmensentwicklung insbesondere bei der Produktion und Fertigung einsetzen (Abbildung 1).

Anstelle einer klassischen sektoralen Industriepolitik hat seither die nationale Innovationspolitik eine stärkere Rolle übernommen. Japan hat insbesondere nach dem wirtschaftlichen Einbruch zu Beginn der 1990er Jahre seine FuE-Aufwendungen nicht reduziert, sondern auf über 3 % des Bruttoinlandsprodukts angehoben. Dabei ist aber zu beachten, dass der Staat zur Finanzierung dieser Aufwendungen deutlich weniger beiträgt als dies in den USA und Europa der Fall ist. Ebenfalls zu berücksichtigen ist, dass gemessen am Anstieg die realen FuE-Aufwendungen auf Basis des Jahres 1995 mit einem Indexwert von 123,9 im Jahr 2002 keineswegs höher als in Deutschland mit 124,1 ausfallen. Die wirtschaftliche Wachstumsschwäche in Japan hat mithin die BIP-Quote der FuE-Aufwendungen ansteigen lassen, ohne dass es zu einer realen Ausweitung der FuE-Aktivitäten in Japan gekommen ist (vgl. hierzu MEXT 2004).

Abbildung 1

Innovationssystem in Japan



Quelle: DIW Berlin (1997).

Im Januar 2001 wurde in Japan ein Council for Science and Technology Policy (CSTP) beim Cabinet Office des Ministerpräsidenten als wesentlicher Bestandteil der Reform des Regierungsapparates eingerichtet. Dabei übernimmt das MEXT die Aufgabe eine integrierte Forschungs- und Technologiepolitik zu entwickeln und zu implementieren. Darüber hinaus wird angestrebt, die staatlichen Forschungseinrichtungen und Labore in stärker eigenständige Institutionen umzuwandeln und so flexibler hinsichtlich des sich rasch wandelnden Umfelds der nationalen und internationalen Forschungslandschaft zu machen. Als Fokus der staatlichen Forschungsförderung wird dabei die Entwicklung neu aufkommender Forschungsbereiche wie beispielsweise die Nanotechnologie angesehen.

Um institutionelle und organisatorische Verkrustungen aufzubrechen, soll ein wettbewerbsintensives Umfeld im Bereich der Forschung und Entwicklung etabliert werden, die Selbständigkeit junger Wissenschaftler verbessert, eine Reform des Evaluationssystems der Forschungs- und Technikförderung vorgenommen, eine Reform des Koordinationssystems zwischen den Industrien angestrebt, die regionale Clusterbildung gefördert, und die Schaffung interaktiver Kommunikationswege zwischen Wissenschaft und Gesellschaft aufgebaut werden.

Das japanische Innovationssystem befindet sich in einem umfassenden Umbruch. Grundlage hierfür bildeten der Erste (1995–2000) und Zweite (2001–2005) Science and Tech-

nology Basic Plan. Derzeit liegt ein Entwurf für den 3. Plan (2006–2010) des CSTP vor.² Dort wird eine strategische Fokussierung auf einzelne Forschungsfelder festgelegt. Diese sollen in Form nationaler missionsorientierter Projekte realisiert werden. Hierzu werden 30 international herausragende Exzellenzzentren an den japanischen Universitäten eingerichtet. Des weiteren soll die Kooperation zwischen Industrie, Wissenschaft und Staat im Rahmen eines Gemeinschaftsprogramms von Advanced Research Centers of Integrated Fields for Innovation vorangetrieben werden. Darüber hinaus wird angestrebt, die internationalen Forschungsk Kooperationen insbesondere mit den asiatischen Nachbarländern deutlich auszuweiten. Dabei sind als oberste Zielsetzung der gesellschaftliche Nutzen und die gesellschaftliche Unterstützung der Innovationspolitik anzusehen. Dies soll zu einer Prioritätensetzung bei dem Einsatz der Investitionen für Innovationen führen. Hierzu sind die Institutionen dahingehend zu reformieren, dass individuelle Entfaltungsmöglichkeiten von Mitgliedern der Wissenschafts- und Innovationsgemeinschaft gestärkt werden. Dem CSTP kommt dabei eine Schlüsselstellung zu, die die organisatorischen und institutionellen Reformen vorantreiben soll, um so den Herausforderungen einer globalen Wissensgesellschaft gewachsen zu sein.

Fasst man die derzeitige Entwicklung zusammen, dann zeigt sich in Japan, dass der Reformprozess, den der frühere Ministerpräsident Koizumi angestoßen hat, insbesondere auch eine umfassende Neugestaltung des Innovationssystems eingeleitet hat. Derzeit ist es schwierig deren Ergebnisse und Erfolgsaussichten einzuschätzen. Mit der Schaffung des CSTP und der Entwicklung einer strategischen Innovationspolitik unter seiner Führung und insbesondere der Einbeziehung des MEXT und des METI (Ministry of Economy, Trade and Industry, ehemals MITI) sowie weiterer Kabinettsmitglieder besteht in Japan ein Gremium, in dem Spitzenpolitiker unter Führung des Ministerpräsidenten sowie hochrangige Wissenschaftler und Vertreter der Wirtschaft die strategische Innovationspolitik Japans vorantreiben. Anstelle eines reinen Beratungsgremiums sind hier die wesentlichen Entscheidungsträger direkt in das Gremium eingebunden. Hierdurch ist eine rasche und durchgreifende Führung des nationalen Innovationssystems auf der gesellschaftspolitischen Ebene zwischen den drei zentralen Akteuren aus Politik, Wissenschaft und Wirtschaft auf Basis des CSTP erzielt worden.

Im Bereich der Innovationspolitik auf TK-Märkten setzt Japan den raschen Ausbau einer Breitbandinfrastruktur sowohl von Glasfasernetzen im Festnetzbereich (FTTH) als auch einer mobilen Breitbandinfrastruktur fort. Darüber hinaus wurde im Herbst 2005 eine Studiengruppe zum NGN (Next Generation Network) eingerichtet. Es gibt diesbezüglich bereits Spekulationen, dass Japan mit dem raschen Wechsel zum NGN bis zum Jahr 2007 einen wesentlichen Einfluss auch auf die dort sich etablierenden Standards nehmen wollte. Damit zeigt sich, dass im japanischen Innovationssystem bereits bei aktuellen Standardisierungsprozessen wie dem NGN eine starke Koordination zwischen allen beteiligten Akteuren erfolgt. Da durch den Übergang zum NGN nachhaltige Kostensenkungen sowohl bei den Ausrüstern wie auch bei den Netzbetreibern erzielt werden können, würde eine solche erfolgreiche Innovationspolitik der japanischen Regierung weitreichende positive Konsequenzen auch auf die Gesamtwirtschaft haben. Derzeit wird das für Japan erforderliche Investitionsvolumen auf 22 bis 44 Milliarden Euro für den Aufbau einer NGN-Netzinfrastuktur geschätzt. Japan geht offensichtlich die Frage einer strategischen Nutzung seiner technologischen Potentiale im Bereich der TK-Märkte mit Nachdruck an

² www8.cao.go.jp/cstp/english/basic/index.html.

und nutzt den heimischen Markt als Testgebiet und Plattform auch für eine international expansive Strategie zur Erzielung von nachhaltigen komparativen Vorteilen, sowohl auf der Ebene der japanischen TK-Ausrüstungsgüterproduzenten wie auch bei seinen TK-Netzbetreibern. Werden die durch NGN erzielbaren Kostenvorteile realisiert, dann kann dies durch entsprechende Senkungen der Kosten auch im Endkundenbereich für die gesamte japanische Wirtschaft und Gesellschaft deutliche positive Wirkungen erzielen.

An diesem Fall wird deutlich, dass Japan im Rahmen eines integrierten TK-Innovations-systems sich intensiv darum bemüht, nachhaltige globale Wettbewerbsvorteile zu erlangen. Durch die Etablierung eigener Standards beim NGN bilden sich insbesondere auch aufgrund von Lock-in-Effekten Einflussmöglichkeiten, die weitere Entwicklung im Bereich der TK-Netzinfrstrukturtechnologien entscheidend auch in späteren Phasen der Entwicklung mitzubestimmen. Eine strategische Lizenzpolitik bezüglich der NGN-Standards kann dabei auch international entsprechend genutzt werden, um sich im Ausland als Lieferant von Ausrüstungsgütern zu etablieren. Mithin passt sich die japanischen Innovationspolitik auf TK-Märkten auch in den Gesamtrahmen einer exportorientierten und auf internationale komparative Vorteile ausgerichteten nationalen Wirtschaftspolitik nahtlos ein. Dies wird Japan auch in den kommenden Jahren auf den TK-Märkten zu einem wesentlichen Akteur im globalen Wettbewerb um eine dominante Marktposition machen.

4 **Das Innovationssystem Südkoreas**

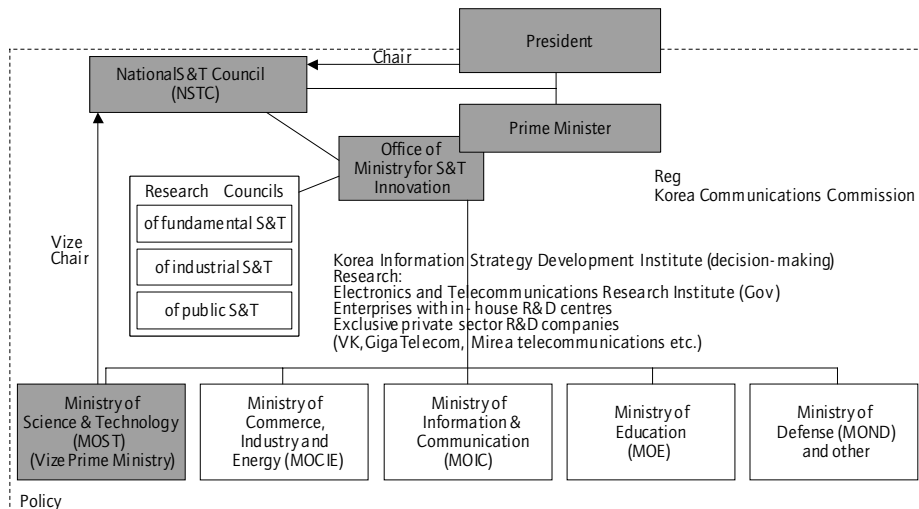
Südkorea folgt einer ähnlichen innovationspolitischen Strategie wie Japan. Auch in Südkorea existiert ein National Science and Technology Council (NSTC) als zentrale Koordinierungsstelle der Innovationspolitik der südkoreanischen Regierung. Um die Strukturen des südkoreanischen Innovationssystems auch für Außenstehende transparent zu machen, wurde ein Korea eGovernment Portal³ eingerichtet. Derzeit steht insbesondere Südkorea an einem Scheideweg hinsichtlich seiner zukünftigen innovationspolitischen Orientierung. Dies ist insbesondere durch den raschen Aufholprozess der VR China als wichtiger zukünftiger Konkurrent auf den globalen IKT-Märkten herbeigeführt worden. Versuchte Südkorea früher sich insbesondere gegenüber Japan erfolgreich als globaler IKT-Ausrüstungsgüter-Produzent zu positionieren, so ist mit der VR China das bisherige Wettbewerbsgefüge auf den globalen TK-Ausrüstungsgütermärkten gestört worden. Befand Südkorea sich bisher in der komfortablen Position des dynamischeren Herausforderers der etablierten Länder wie Japan und USA sowie Europa, so muss es jetzt selbst um seine mittel- bis langfristige Marktposition durch das Hinzutreten der VR China als besonders wettbewerbsfähigen Konkurrenten fürchten (vgl. hierzu Seong, Popper und Zheng 2005) (Abbildung 2).

Eine Herausforderung liegt für Südkorea darin, dass die VR China bereits jetzt zu seinem wichtigsten Außenhandelspartner geworden ist; die VR China ist zugleich der größte Empfänger südkoreanischer Direktinvestitionen. Da Südkorea ähnlich wie Japan eine sehr starke Fokussierung auf Innovationen in IKT-Gütermärkten hat und diese Güter global exportieren möchte, ist das rasche Heranwachsen eines potenten neuen Konkurrenten durch die VR China eine völlig neue Herausforderung. Zwar liegt Südkorea hinsichtlich der relativen Indikatoren wie dem Technological Achievement Index (TAI) oder auch dem

3 www.korea.go.kr/english/webinfo/AA160_05_scienceknowledge.jsp

Abbildung 2

Innovationssystem in Südkorea



Quellen: NRA: Korea Communications Commission (www.kcc.go.kr), Policy Maker: Ministry of Information and Communication (www.mic.go.kr).

von RAND erstellten Science and Technological Capacity Index (STCI) deutlich vor der VR China, aber dies bedeutet keineswegs, dass bei einem absoluten Vergleich mit der VR China die Position Südkoreas ähnlich komfortabel ist. Die VR China wendet bereits 10% mehr an FuE gemessen in jeweiligen Preisen auf als Südkorea, d. h. in absoluten Zahlen gerechnet hat die VR China schon heute Südkorea hinsichtlich der FuE-Aufwendungen überholt. Korrigiert man diese Zahlen auf Basis von Kaufkraftparitäten (PPPs), dann liegen die chinesischen FuE-Aufwendungen bereits dreimal so hoch wie die in Südkorea (Ibid). Bei der Zahl des wissenschaftlichen Personals hat die VR China gegenüber Südkorea in absoluten Zahlen umgerechnet in Vollzeitäquivalenten um den Faktor sieben die Führung übernommen. Zwar bestehen derzeit noch erhebliche Qualitätsunterschiede zwischen der durchschnittlichen Leistungsfähigkeit chinesischer und südkoreanischer Wissenschaftler, aber es ist abzusehen, dass dieser Abstand auch auf mittlere Sicht abschmelzen wird. Die VR China hat bereits heute mehr Absolventen mit einem PhD als Japan und liegt in etwa gleichauf mit den USA. Jedoch ist hinsichtlich der Dynamik die VR China das weitaus wachstumsstärkere Land, was die Humankapitalbildung im Bereich von FuE-Aktivitäten angeht. Selbst bei der wissenschaftlichen Publikationstätigkeit gemessen am ISI Essential Science Indicator für den Zeitraum (1993–2003), dem der SCI-Index zugrunde liegt, hat die VR China Südkorea bereits überholt. Damit wird deutlich, dass die VR China bereits heute einen komparativen Vorteil gegenüber Südkorea besitzt, wenn es um die internationale Wahrnehmung seiner wissenschaftlichen Leistungen geht.

Südkorea hat ähnlich wie Japan, das ebenfalls nicht in gleichem Umfang wie die VR China Studienaufenthalte im Ausland gefördert hat, nun mit der mangelhaften Internationalisierung seiner Wissenschaftler zu kämpfen. Dies wird sich in absehbarer Zeit auch nicht

wesentlich korrigieren lassen, da die Wissenschaftler der VR China bereits heute deutlich mehr und mit zunehmendem Erfolg international publizieren.

Allerdings bestehen nach Einschätzung der Wissenschaftler der Rand-Studie – betrachtet man die chinesische Patentstatistik – noch deutliche Defizite bei der wirtschaftlichen Nutzung in kommerziell verwertbaren Innovationen. Es lässt sich feststellen, dass gemäß der jährlichen Patent Scorecard der Technology Review unter den 150 Top-Technologieunternehmen kein einziges der VR China enthalten ist, während 2003 zwölf südkoreanische Firmen gelistet sind (Ibid).

Südkorea sieht sich in einer vergleichbaren Position wie die übrigen führenden OECD-Länder. Es muss die Leistungsfähigkeit und Effizienz seines Nationalen Innovationssystems in kurzer Zeit deutlich steigern, um nicht immer weiter gegenüber der Entwicklung in der VR China zurückzufallen. Da Südkorea ähnlich wie Japan bereits ein relativ hochintegriertes nationales Innovationssystem besitzt, das durch eine direkte politische Steuerung seitens der Regierung mittels des NISTC koordiniert und strategisch ausgerichtet wird, sind andere komparative Nachteile zu beseitigen, die Südkorea bisher daran hindern zu den führenden westlichen Hightech-Nationen aufzuschließen. Zum einen ist in Südkorea wie auch in Japan das einzelne Individuum noch sehr stark an einen Gruppenzwang innerhalb von Forschungsorganisationen gebunden (Lambert 2006). Dies wird zusammen mit einem starren Senioritätssystem innerhalb der Gesellschaft zu einem Hemmnis für kreative und innovative Aktivitäten. Ähnlich wie Japan bemüht sich Südkorea daher, das soziokulturelle Umfeld seines Wissenschafts- und Innovationssystems hinsichtlich der Karrierewege und Aktionsmöglichkeiten junger Akademiker aufzubrechen. Durch eine Kultur junger Hightech Start-up-Unternehmen könnte so insbesondere auch die wirtschaftliche Nutzung von Hightech-Wissen wesentlich verbessert werden. Da die großen Konzerne wie Samsung, LG etc. ihre Innovationsstrategie wesentlich auf Produkte und Märkte konzentrieren, bei denen Skalen- und Reichweiten-Effekte maßgeblich sind, würde durch die Entwicklung komplementärer innovativer KMUs in Südkorea ein Marktpotential erschlossen, das die Nachteile einer kleinen Volkswirtschaft gegenüber einem Riesen wie der VR China besser ausgleichen kann.

Berücksichtigt man die besonderen Gegebenheiten Südkoreas, dann erscheint es wenig verwunderlich, dass Südkorea hinsichtlich der Durchdringung von Breitbandinfrastruktur weltweit führend ist. Die Anreize zum raschen Ausbau der Glasfasernetze in Südkorea sind nicht zuletzt wegen der chinesischen Herausforderung deutlich höher gewesen als dies in den USA und Westeuropa der Fall ist. Während amerikanische und westeuropäische Unternehmen sich auf die Erschließung des chinesischen Marktes und die Nutzung günstiger Kostenstrukturen konzentrieren, um von dort aus ihre Heimatmärkte zu versorgen, ist Südkorea sehr viel ausgeprägter darum bemüht, die eigene Fertigung und Hightech-Fähigkeiten im Land zu halten. Trotzdem sieht sich Südkorea gezwungen, seine Produktionen teilweise nach China zu verlegen und insbesondere auch ausländische Produktionsstätten wie zuletzt in Berlin zu schließen, um auf TK-Märkten wettbewerbsfähig zu bleiben. Zugleich werden nun auch strategische Partnerschaften wie zwischen Samsung und Nokia geschlossen, um in bestimmten Hightech Teilmärkten einen leichteren Marktzugang wie in Europa zu erlangen und dort, wo China noch nicht die Qualitätsstandards anderer TK-Ausrüster erreichen kann, bei einer entsprechend geringeren Wettbewerbsintensität, wirtschaftlich profitabler zu produzieren.

Die südkoreanische Regierung moderiert diesen Prozess und unterstützt ihn durch ihre Innovationspolitik nachhaltig. Grundsätzlich ist auch weiterhin damit zu rechnen, dass die Regierung ihre nationalen Hightech-Champions massiv finanziell unterstützen wird, sollten sie wie 2003 Hynix, der damals weltweit drittgrößte Speicherchiphersteller, in wirtschaftliche Bedrängnis geraten.

5 Das Innovationssystem der Volksrepublik China

In der Volksrepublik China hat seit dem 10. Fünfjahresplan (2001–2005) die Schaffung eines nachhaltigen Wirtschaftswachstums durch die Entwicklung einer eigenständigen technologischen Basis (vgl. hierzu Chow und Li 2002) und einer hiermit verbundenen grundlegenden Reform des Innovationssystems des Landes eine herausragende politische Stellung erhalten (vgl. hierzu Motohashi und Yun 2005). Auch in China wurde bereits seit Mitte der 1980er Jahre erkannt, dass die strikte Trennung von öffentlich geförderten wissenschaftlichen Forschungseinrichtungen einerseits und den damals noch vorherrschenden Staatsbetrieben in der Wirtschaft andererseits nicht den gewünschten Technologietransfer gewährleistete, und damit das nationale Innovationssystem ein hohes Maß an Ineffizienz aufwies (vgl. Xue 1997, Guan 2001).

Daher wurden seither einige Schritte zu einer aus der Perspektive des nationalen Innovationssystems anreizkompatiblen Reform unternommen, um neue Produktentwicklungen und Prozessinnovationen in der chinesischen Wirtschaft anzuregen (vgl. Liu und White 2001, Seong, Popper und Zhen 2005: Kapitel 4). Dabei liegt der Fokus der staatlichen Forschungs- und Entwicklungsförderung auf den großen und mittleren Unternehmen. Neben der raschen Steigerung der hierfür seitens des Staates bereitgestellten Mittel lag die FuE-Intensität der chinesischen Volkswirtschaft im Jahr 2002 bei 1,23 % des Bruttoinlandsprodukts.⁴ Allerdings ist der Anstieg der Mittel entsprechend der wirtschaftlichen Dynamik im Vergleich zu der EU für den Zeitraum 1998–2002 mit jährlich 18,51 % fast dreimal so hoch wie in der EU15 mit 6,47 % bei einer FuE-Intensität von 1,99 % im Jahr 2002. Mithin wird die VR China die EU bei anhaltenden Differenzen in den Wachstumsraten hinsichtlich der FuE-Intensität in der kommenden Dekade einholen (Abbildung 3).

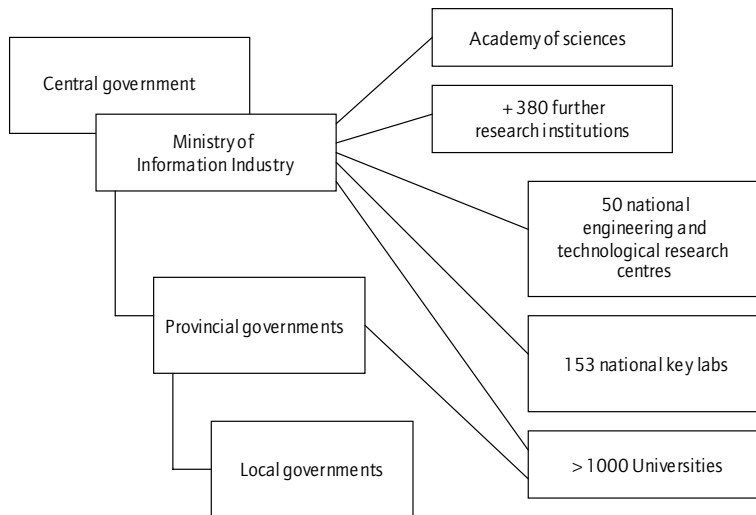
Da die chinesische Volkswirtschaft aufgrund ihres hohen Wirtschaftswachstums insgesamt ihr weltwirtschaftliches Gewicht erheblich steigerte und sich dies voraussichtlich in der absehbaren Zukunft in ähnlichem Tempo fortsetzen wird (Lin 2004), wird China im globalen Innovationswettbewerb eine zunehmend wichtigere Rolle spielen (vgl. hierzu OECD 2002, Lemoine und Ünal-Kesenci 2002).

Die VR China fördert die Grundlagenforschung im Rahmen des Key Basic Science R&D-Program (das 973 Programm) seit 1997 neben den Bereichen Landwirtschaft, Energie, Umwelt, Demographie und Gesundheit auch den Bereich der Informationswissenschaften mit insgesamt etwa 100 Millionen US-Dollar (2004: 109 Millionen). Daneben existiert ein bereits seit 1986 betriebenes umfangreiches Forschungsprogramm NSFC, das ca. 60 000 Wissenschaftler, darunter auch 7 400 jungen Akademikern, Mittel für Grundlagenforschung zur Verfügung stellt (2004: 271 Millionen US-Dollar). Gemessen an den Beträgen in US-Dollar ist dies vergleichsweise niedrig, allerdings sind hierbei die im internationa-

4 http://epp.eurostat.cec.eu.int/cache/ITY_OFFPUB/KS-NS-05-002/EN/KS-NS-05-002-EN.PDF

Abbildung 3

Innovationssystem in China



Quelle: NRA & Policy Maker: Ministry of Information Industry (<http://mii.gov.cn>).

len Vergleich besonders niedrigen Personalkosten zu berücksichtigen. In der angewandten FuE werden im Rahmen zweier Programme (Hightechnology R&D Program; dem 863 Programm) seit 1986 sowie dem Key Technology R&D Program seit 1983 sehr gezielt Bereiche gefördert, um Chinas internationale Wettbewerbsfähigkeit nachhaltig zu steigern. Im ersten Programm wurden für den Zeitraum 2001–2005 1,81 Milliarden US-Dollar in sechs Schwerpunktbereichen, Informationstechnologie, Biotechnologie sowie moderne Landwirtschaft, Neue Materialien, fortgeschrittene Automatisierungstechnik, Energie und Ressourcen und Umwelt gefördert. Die Programmsteuerung der zivilen Projekte erfolgt durch das MOST (Ministry of Science and Technology). Der militärische Teil untersteht der Commission of Science and Technology and Industry for National Defense (COST-IND). Eine detailliertere Aufstellung der dabei geförderten Einzelprojekte, insbesondere im Bereich der IKT, liegt nicht vor. Das zweite Programm soll wesentlich die Modernisierung der chinesischen Wirtschaft in strategischen Bereichen einschließlich der Entwicklung von entsprechenden Fachkräften unterstützen. Die hierfür bereitgestellten Mittel liegen für den Zeitraum 2001–2005 bei insgesamt 604 Millionen US-Dollar. Drei weitere Programme sollen die Industrialisierung Chinas vorantreiben. Hierzu zählen das Torch Programm zur Kommerzialisierung von FuE-Ergebnissen, das Spark-Programm zur Förderung der Diffusion von Technologien in den ländlichen Raum und der Innovations Fund for Small Technology Based Firms, der kleinen Start-up-Hightech-Unternehmen Finanzierungshilfen im Sinne von Venture Capital zur Verfügung stellen soll. Daneben werden mittels direkter Finanzzuweisungen die National Key Laboratories (NKLs) und National Engineering Centers (NECs) von der Zentralregierung unterstützt (vgl. hierzu Seong, Popper und Zheng 2005: 172–174).

Diese doch im internationalen Vergleich noch recht bescheidenen Budgets machen die zentrale Bedeutung der von multinationalen Unternehmen in das chinesische Innovati-

onssystem investierten Mittel deutlich. Aufgrund der dort existierenden internationalen Standards des FuE-Managements und Praktiken zur effizienten Nutzung für kommerzielle Innovationen haben sie als Plattform für eine Innovationsschulung der chinesischen Wissenschaftler einen unschätzbaren Stellenwert. Hinzu kommen die durch Rückkehrer aus dem Ausland gewonnenen Erfahrungen mit den dortigen Innovationssystemen und die Kenntnis über die dort existierenden nationalen und internationalen Innovationsnetzwerke (vgl. hierzu Antal und Jin 2003, Chase, Pollpeter und Mulvenon 2004, Liu und Yang 2003). Die Auslandschinesen aus Taiwan, Hongkong und Singapur haben aufgrund ihrer Erfahrungen auf den globalen IKT-Märkten eine Schlüsselstellung inne. Die Politik der Bush-Administration, ausländische Wissenschaftler aus sicherheitspolitischen Erwägungen nicht mehr wie zuvor Beschäftigungsmöglichkeiten an den amerikanischen Universitäten und Forschungseinrichtungen zu ermöglichen, haben darüber hinaus die Rückkehr von Auslandschinesen aus den USA nach der VR China gefördert. Ob dies einerseits zu einer nachhaltigen Stärkung des chinesischen Innovationssystems und andererseits zu einer entsprechenden Schwächung des US amerikanischen führen wird – wie dies einige Kritiker in den USA befürchten – bleibt abzuwarten.

Insbesondere im Bereich der IKT sind in den zurückliegenden Jahren große, auch international operierende Konzerne entstanden, die sogar einen Teil ihrer FuE-Aktivitäten aus China auslagern (vgl. hierzu Tan 2002). Indien hat dabei als Standort für chinesische multinationale Unternehmen gerade in den zurückliegenden Jahren deutlich an Attraktivität gewonnen (vgl. hierzu von Zedtwitz 2005). So hat z. B. Huawei in einem Softwarelab in Bangalore im Jahr 2003 bereits 500 Ingenieure beschäftigt. Damit treten chinesische TK-Unternehmen auch im Bereich des IT-Outsourcing bereits mit amerikanischen und europäischen Unternehmen in einen Wettbewerb an derzeit attraktiven Standorten wie Indien. Die Übernahme der PC-Sparte von IBM durch die chinesische Firma Lenovo im Jahr 2004, war ein weiteres Signal für den Expansionswillen chinesischer Unternehmen sich auf den internationalen IKT-Märkten nicht nur als Zulieferer für amerikanische und europäische Unternehmen zu positionieren. Nach einer Weltbank-Studie, die 1 500 High-tech-Unternehmen in China erfasste, lag jedoch deren Beschäftigtenzahl bei nur etwa 600 Mitarbeitern. Die VR China wird daher noch auf absehbare Zeit darauf angewiesen sein mit den weiterhin begrenzten finanziellen Mitteln für FuE seitens des Staates besonders effektiv zu haushalten und sich auf die Erschließung weiterer insbesondere auch ausländischer Finanzierungsquellen zu konzentrieren. Allerdings bieten die gewaltigen Devisenreserven von 1 200 Milliarden US-Dollar ein Finanzierungspotential, dass bisher kaum für diese Zwecke nutzbar gemacht worden ist. Die derzeit stattfindende Diskussion über Staatsfonds insbesondere aus China, die mit rund 200 Milliarden US-Dollar ausgestattet worden sind, hat auch in Deutschland zu Befürchtungen geführt, dass mittels Kapitalbeteiligungen bis hin zu kompletten Firmenübernahmen ein erheblicher Einfluss auf technologieintensive Firmen ausgeübt werden könnte.⁵ Durch entsprechende rechtliche Neuregelungen soll in Deutschland ähnlich wie in den USA und anderen EU-Mitgliedsländern wie Großbritannien, Frankreich, Italien und Spanien Vorsorge getroffen werden, dass gegebenenfalls hiergegen rechtliche Schritte seitens der Bundesregierung unternommen werden können. China ist jedenfalls bereits darum bemüht, sein Know-how über Private-Equity-Finanzierung zu erweitern. Die Beteiligung an Blackstone einer weltweit führenden Private-Equity-Gesellschaft ist ein aktueller Beleg hierfür.

⁵ Vgl. hierzu beispielsweise die Presseberichte in der Netzeitung vom 21. Mai 2007 bzw. 26. Juni 2007 mit den Titeln: Glos hat keine Angst vor Chinas Staatsfonds sowie China kauft sich bei US-Heuschrecke ein.

Die USA haben umgekehrt bereits sehr frühzeitig die VR China als Standort für FuE-Aktivitäten ihrer multinationalen Unternehmen entdeckt. Die FuE-Intensität der Direktinvestitionen amerikanischer Unternehmen ist stetig angestiegen und lag im Jahr 2001 bereits bei knapp 10% der Investitionssumme. Die Chance, die in China offensichtlich noch besonders kostengünstigen Humankapitalpotentiale für die eigene Forschung und Entwicklung zu nutzen, wird daher von amerikanischen Unternehmen intensiv ergriffen.

Betrachten wir die Abbildung über die Forschungslandschaft im Bereich der IKT in China so ist leicht erkennbar, dass es neben der Akademie der Wissenschaften zahlreiche weitere Forschungseinrichtungen von nationaler Bedeutung in diesem Bereich gibt (153 nationale Schlüssellaboratorien, 50 nationale Forschungs- und Engineering Zentren, 380 weitere Forschungseinrichtungen sowie mehr als 1 000 Universitäten mit entsprechenden Fachbereichen). Dieses hohe Ausmaß an Dezentralisation ist sicherlich auch bei der Größe des Landes keineswegs optimal und dürfte zu erheblichen Effizienzverlusten im Sinne von Doppelforschungen und unkoordinierten Forschungsaktivitäten der verschiedenen Forschungseinrichtungen führen. Es ist kaum zu erwarten, dass das chinesische Ministerium für die Informationswirtschaft über die notwendigen organisatorischen Strukturen verfügt dieses System derzeit sinnvoll und zielgerichtet zu koordinieren.

Dies eröffnet jedoch umgekehrt ein hohes Potential zur Steigerung der Effizienz des chinesischen SIS bei den IKTs, wenn es zukünftig zu einer Bündelung entsprechend den jeweiligen Leistungspotentialen durch Konzentration auf Spitzenforschungs- und -entwicklungseinrichtungen kommen würde. Bei dem derzeitigen Tempo, mit dem sich das chinesische Innovationssystem, begleitet von einem drastischen Anstieg der hierfür bereitgestellten Mittel, fortentwickelt, ist durchaus mit einem raschen Anstieg auch der international anerkannten Spitzenleistungen aus China zu rechnen. Durch den Zugang zum weltweiten Wissenspool sowie einen raschen Anstieg der internationalen Kooperationen sowohl im Bereich der akademischen Forschung wie auch im Bereich der Anwendung und Entwicklung moderner Telekommunikationstechnologien wird China bereits in den nächsten zehn Jahren zu einem wichtigen Global Player auch auf den weltweiten Hightech-Märkten aufsteigen. Da bereits heute die VR China den größten Mobilfunkmarkt der Welt aufweist, wenn man die Zahl der Teilnehmer als Maßstab verwendet, verfügt China auch über einen hinreichend großen Binnenmarkt, um eigene Entwicklungen unabhängig von ausländischen Partnern durchzuführen und daraus sich ergebende TK-Standards zu setzen.

Das ungewöhnliche Entwicklungsmodell besteht in der VR China darin, dass die hierfür erforderlichen Ressourcen, d. h. die finanziellen Mittel und das technologische Know-how sowie das Wissenschaftsmanagement von ausländischen multinationalen Unternehmen zu einem erheblichen Teil importiert werden. Erst hierdurch wird der beeindruckend rasche Aufholprozess Chinas zu den anderen im Hightech-Bereich führenden Ländern möglich. Die eigenen inländischen Ressourcen hätten hierfür allein nicht die erforderlichen Voraussetzungen geboten.

6 **Ausblick**

Im Zuge der Globalisierung der Innovationssysteme findet seit einiger Zeit im Bereich der IKT eine deutliche Verschiebung der Gewichte von Europa und den USA nach Asien

und hier insbesondere der VR China und Indien als neuen gewichtigen Konkurrenten statt. Das Heranwachsen von Produktions-, aber zunehmend auch Innovations- und FuE-Kapazitäten im Zuge eines Outsourcings von IKT-Produktion, IKT-Dienstleistungen, darunter auch FuE-Aktivitäten, löst eine nachhaltige Verschiebung der wirtschaftlichen Innovationspotentiale für die Zukunft aus. Die von Pomeranz (2000) eingehend aus wirtschaftshistorischer Sicht analysierte Entwicklung einer säkularen Divergenz zwischen Asien und Europa seit Mitte des 18. Jahrhunderts, die Europa sowie Nordamerika einen lange Zeit unaufholbaren Vorsprung vor den zuvor gleich hoch entwickelten ostasiatischen Ländern im Zuge der Industriellen Revolution bescherte, scheint sich zunehmend durch einen rapiden Aufholprozess dieser Länder umzukehren. Aufgrund der hoch effizienten Kommunikations- und Transportsysteme ist mit der Entwicklung einer globalen Wissensgesellschaft das lokale Wissen in Europa und den USA auch für die Asiaten wesentlich leichter zugänglich geworden. Durch die dort vorhandenen historischen Traditionen der Wissensrezeption und der wirtschaftlichen Nutzung für ein exportorientiertes Wachstum, insbesondere in die USA und nach Europa, können diese Länder aufgrund der wohl noch über Jahrzehnte fort-dauernden Einkommensunterschiede (vgl. Freeman 2005) zunehmend auch in Bereichen der besonders innovativen Produkte und der hierfür erforderlichen Innovationsprozesse mit dem Westen in Konkurrenz treten.

In dem Maße, in dem es ihnen gelingen wird, die Weltmarktführerschaft als Standorte für die Produktion sowie deren Invention und Innovation zu erlangen, erodieren nachhaltig die in Europa und den USA bestehenden komparativen Vorteile im Bereich der Hochtechnologie. Allerdings verfügt der Westen gegenüber den neuen großen Herausforderern in Asien aufgrund der derzeit vorhandenen starken Einkommensunterschiede noch über den Vorteil des größeren heimischen Marktes für die Anwendung und Nutzung dieser Technologien. Jedoch ist zu beachten, dass bei der Größe der chinesischen Bevölkerung und der sich auch dort in den Ballungszentren herausbildenden Ober- und Mittelschicht das Nachfragepotential durchaus eine kritische Masse an inländischer Nachfrage schaffen kann. Hinzu kommt die zunehmende Vernetzung mit den Ländern des asiatischen Raums, wo ähnliche Entwicklungen stattfinden. Damit schrumpft die Abhängigkeit der asiatischen Länder von den amerikanischen und europäischen Hightech-Märkten. Nicht zuletzt wegen der in Asien besonders wachstumsstarken Binnenmärkte verlagern amerikanische und europäische Hightech-Unternehmen⁶ ihre Produktions- und Forschungsstätten in diese Region, um sich den Marktzugang dort zu sichern. Ob es den westlichen Ländern wie Deutschland gelingen kann, durch Spezialisierung auf besonders hochinnovative neue Wachstumsfelder im Bereich der IKT, insbesondere der TK-Technologien, diesen Nivellierungsprozess zu stoppen und damit im Sinne der internationalen Wettbewerbsfähigkeit die Qualität als hochinnovativer Standort gegenüber diesen Ländern zu behaupten, bleibt abzuwarten.⁷

⁶ Jüngste Beispiele hierfür sind Cisco, die rund 11 Milliarden Euro in den kommenden fünf Jahren in China investieren wollen. Vgl. Maier und Laube (2007) und Airbus Industries, die in China ein Endmontagewerk für den A 320 bis Ende 2008 errichten wollen. Vgl. hierzu Focus-Online: Grundstein für Airbus-Werk gelegt. Meldung vom 15. Mai 2007.

⁷ Vgl. hierzu die verschiedenen Szenarien von Tsipouri (2005).

Literaturverzeichnis

- Antal, A.B. und W. Jin (2003): Organization Learning in China: The Role of Returners. WZB Discussion Paper SP III 2003-103. WZB Berlin. Download unter: <http://skylla.wz-berlin.de/pdf/2003/iii03-103.pdf>
- Archibugi, D., J. Howells und J. Michie (Hrsg.) (1999): *Innovation Policy in a Global Economy*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Archibugi, D. und J. Michie (1997): Technological globalisation and national systems of innovation. In: D. Archibugi und J. Michie (Hrsg.): *Technology, Globalisation and Economic Performance*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Carlsson, Bo (2006): Internationalization of innovation systems: A survey of the literature. *Research Policy*, 35, 56–67.
- Chase, M., K.L. Pollpeter und J.C. Mulvenon (2004): *Shanghaied? The Economic and Political Implications of the Flow of Information Technology and Investment Across the Taiwan Strait*. RAND Corporation. Santa Monica, TR-133-RC.
- Chow, Gregory C. und Kui-Wai Li (2002): China's Economic Growth: 1952–2010. *Economic Development and Cultural Change*, 51, 247–256.
- Edquist, Charles (1997): *Systems of Innovation. Technologies, Institutions and Organizations*. London and Washington, Pinter.
- Erber, Georg und Harald Hagemann (2007): Deutsche Innovationspolitik: Herausforderungen im Zuge der Globalisierung. *Wochenbericht des DIW Berlin*, 74 (16), 231–234.
- Erber, Georg, Harald Hagemann und Stephan Seiter (1998): *Zukunftsperspektiven Deutschlands im internationalen Wettbewerb: Industriepolitische Implikationen der Neuen Wachstumstheorie*. Berlin und Heidelberg, Physica.
- Eurotechnology (2005): *3G in Japan: Waves of Disruptive Innovation*. Tokio, 6 November 2005.
- Eurotechnology (2006): *Japans Telecommunication Industry*. Tokio, 15 January 2006.
- Fagerberg, Jan (2005): Innovation. A Guide to the Literature. In: J. Fagerberg, D.C. Mowery und R.R. Nelson (Hrsg.): *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford University Press, 1–26.
- Freeman, Christopher (1987): *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*. London, Pinter Publications.
- Freeman, Christopher (1995): The „National System of Innovation“ in historical perspective. *Cambridge Journal of Economics*, 19, 5–24.
- Freeman, Richard (2005): *Does Globalization of the Scientific/Engineering Workforce Threaten U.S. Economic Leadership?* NBER Working Paper No. 11457. National Bureau of Economic Research. London.
- Guan, J. (2001): Industrial Innovation in China, Management, Efficiency and Quality Control. Wissenschaftsmanagement, *Zeitschrift für Innovation*, Bd. 7. Heft 6, 17–27.
- Holwegler, Bernhard (2003): *Innovation, Diffusion und Beschäftigung*. Frankfurt a.M., Peter Lang.
- Kim, L. (1997): *Imitation to Innovation: The Dynamics of Korea's Technological Learning*. Boston, MA, Harvard Business School Press.
- Lambert (2006): *Universities as Hubs for Innovation? Lessons from Asia*. Paper presented at the NIAS-Conference, Gilleleje, Denmark, 26–29 September 2006.
- Legler, Harald, Christian Rammer und Ulrich Schmoch (2006): *National Systems of Innovation in Comparison: Structure and Performance Indicators for Knowledge Societies*. Berlin, Heidelberg, New York, Springer.

- Lemoine, F. und D. Ünal-Kesenci (2002): *China in the International Segmentation of Production Process*. WP No 2002-02. CEPII, Paris.
- Lin, Justin Yifu (2004): Is China's Growth Real and Sustainable? *Asian Perspective*, 28 (3), 5–29.
- Liu, C. und J. Yang (2003): A Comparative Analysis of Technology Innovation and Diffusion Systems and Industrial Innovation between Taiwan and Mainland China. *International Journal of Innovation Management*, 7 (Dezember).
- Liu, X. und S. White (2001): Comparing Innovation Systems: A Framework and Application to China's Transition Context. *Research Policy*, 30, 1091–1114.
- Lundvall, Bengt-Åke (Hrsg.) (1992): *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London, Pinter Publishers.
- Lundvall, Bengt-Åke (2007): National Innovation Systems – Analytical Concept and Development Tool. *Industry and Innovation*, 14 (1), 95–119.
- Maier, A. und H. Laube (2007): Cisco fährt China-Investitionen hoch. *Financial Times Deutschland* vom 2. November 2007.
- Malerba, Franco (2002): Sectoral Systems of innovation and production. *Research Policy*, 31 (29), 247–265.
- Malerba, Franco (2004): *Sectoral Systems of Innovation. Concepts, Issues and Analyses of Six Major Sectors in Europe*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Malerba, Franco (2005): Sectoral Systems of Innovation: A Framework for Linking Innovation to the Knowledge Base, Structure and Dynamics of Sectors. *Economics of Innovation and New Technology*, 14, 63–82.
- MEXT (2004): Japan's Scientific and Technological Capabilities, Japan Ten Years after the Enactment of the Science and Technology Basic Law and Its Future. Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, Tokio. Download unter: www.mext.go.jp/english/news/2005/09/05090901.htm
- Motohashi, K. und X. Yun (2005): *China's Innovation System Reform and Growing Industry and Science Linkages*. RIETI Discussion Paper 05-E-011. Research Institute of Economy, Trade and Industry (RIETI), Tokio.
- Nelson, Richard R. (Hrsg.) (1993): *National innovation systems: a comparative analysis*. Oxford, Oxford University Press.
- OECD (2002): *Science and Technology in China: Trends and Policy Challenges*. OECD, Science, Technology and Industry Outlook. Paris, 247–276.
- OECD (2005a): *Innovation Policy and Performance, A Cross-Country Comparison*. OECD, Paris.
- OECD (2005b): *Governance of Innovation Systems*. Synthesis Report. Vol. I. OECD, Paris.
- OECD (2005c): *Governance of Innovation Systems*. Case Studies in Innovation Policy. Vol. 2. OECD, Paris.
- Okuno-Fujiwara, M. (1995): Industrial Policy in Japan: A Political Economy View. In: P. Krugman (Hrsg.): *Trade with Japan. Has the Door Opened Wider?* Chicago, The University of Chicago Press, 271–303.
- Pomeranz, Kenneth (2000): *The Great Divergence – China, Europe and the Making of the Modern World Economy*. Princeton, NJ, Princeton University Press.
- Porter, A. et al. (2004): High Tech Indicators: Who's Gaining? Technology Policy and Assessment Center, Georgia Tech, Georgia. Download unter: www.tpac.gatech.edu/hti03/HTI-paper%20%20in%20Hi%20Tech%20Exports%202004-feb2.doc
- Saxenian, Annalee (1994): *Regional Advantages: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*. Cambridge, MA, Harvard University Press.

- Seong, S., S. W. Popper und K. Zheng (2005): Strategic Choices in Science and Technology, Korea in the Era of a Rising China. Report for the Korea Institute of Science and Technology Evaluation and Planning. Rand Center for Asia Pacific Policy, Rand Corporation Santa Monica. Download unter: www.rand.org/pubs/monographs/2005/RAND_MG320.pdf
- Sharif, Naubahar (2006): Emergence and development of the National Innovation Systems concept. *Research Policy*, 35, 745–766.
- Stoneman, Paul (1983): *The Economic Analysis of Technological Change*. Oxford, Oxford University Press.
- Stoneman, Paul (1987): *The Economic Analysis of Technology Policy*. Oxford, Oxford University Press.
- Tan, A. A. (2002): Product Cycle Theory and Telecommunication Industry: Foreign Direct Investments, Government Policy, and Indigenous Manufacturing in China. *Telecommunication Policy*, 26, 17–30.
- Tsipuri, L. (2005): Perspectives of national and regional research and innovation systems in an enlarged EU 2015, European Co-operation in Foresight. Brüssel. Download unter: ftp://ftp.cordis.lu/pub/foresight/docs/ws7_specialisation.pdf
- World Bank Institute (2001): *China and the Knowledge Economy: Seizing the 21st Century*. WBI Development Studies. Washington, D. C.
- Xue, L. (1997): A Historical Perspective of China's Innovation System Reform: A Case Study. *Journal of Engineering and Technology Management*, 14, 67–81.
- Zedtwitz, M. von (2005): International R&D Strategies in Companies from Developing Countries – the Case of China. In: UNCTAD (Hrsg.): *Globalization of R&D and Developing Countries*. New York, Genf, 1–11.