

Götz Müller* und Margot Schüller

Der IKT-Sektor in China und Indien Marktüberblick und Hintergrundanalyse (Teil 2)

Im ersten Teil des Beitrages „Der IKT-Sektor in Indien und China“¹ wurde ein detaillierter Überblick über die Entwicklung des Sektors gegeben und dabei auf seine unterschiedliche Ausprägung in China und Indien hingewiesen. Während China der größte asiatische Exporteur von Hardware ist, verfügt Indien im Bereich Software und IT-Services über eine herausragende Marktstellung in Asien. Es ist damit zu rechnen, dass China mittelfristig für Indien auch eine starke Konkurrenz bei IT-Software-Exporten werden wird. Zwar weist Indien ein starkes Exportgeschäft bei Software und IT-Services auf, doch ist der inländische Markt sowohl für Hardware als auch für Software im Vergleich zum chinesischen Markt wesentlich kleiner.

Die Fragen, warum China als Produktionsstandort und Exporteur für IKT-Hardware inzwischen international eine wichtige Rolle spielt, Indien dagegen als Anbieter von Software-Produkten und -Dienstleistungen an Bedeutung gewonnen hat, sollen im vorliegenden zweiten Teil des Beitrages mit Blick auf die wirtschaftspolitischen Rahmenbedingungen in beiden Ländern beantwortet werden. Hierbei liegt der Schwerpunkt auf der Skizzierung der Technologiepolitik in beiden Ländern und den davon ausgehenden Anreizen für Unternehmen. Der Beitrag schließt mit dem Aufzeigen von Perspektiven der Entwicklung des IKT-Sektors in China und Indien.

2 Wissenschafts- und Technologiepolitik in China und Indien

Aufgrund der Katalysatorrolle des IKT-Sektors für Wachstum und Strukturwandel verfolgen die meisten Industrieländer wirtschaftspolitische Fördermaßnahmen mit speziellen Aktionsplänen, die vor allem die Entwicklung der Technologie, ihre Diffusion und die Verbesserung der IKT-Umgebung umfassen. Hierzu zählen auch Maßnahmen zum Aufbau der Breitband-Infrastruktur sowie die Nutzung der Potenziale kosteneffektiver öffentlich-

privater Partnerschaften zur Entwicklung und Nutzung der IKT. Fördermaßnahmen erstrecken sich u.a. auch darauf, qualifizierte IT-Fachkräfte heranzubilden sowie unterschiedlichen Bevölkerungsgruppen allgemeine IKT-Fähigkeiten zu vermitteln. Die Politikfelder der wichtigsten OECD-Länder sehen wie folgt aus:²

Tabelle 2: IKT-Politikfelder in den OECD-Ländern

Allgemeine Politikmaßnahmen

- IKT-Politikumgebung und Politikvisionen

Technologieentwicklung

- F&E-Programme

Technologiediffusion

- Verbreitung: Einzelpersonen, Haushalte, Unternehmen
- *e-government*
- Klein- und mittelständige Unternehmen
- Demonstration von Vorteilen der IKT-Nutzung

IKT-Umgebung

- Elektronische Zahlungssysteme, Echtheitszertifikate und Sicherheit
- Geistige Eigentumsrechte

Globalisierung

- Internationale Kooperation

Quelle: OECD, *ICTs and the Information Economy*, OECD Information Technology Outlook, Paris 2002, S.19.

Die wirtschaftspolitischen Maßnahmen zur Förderung der IKT basieren auf der Erkenntnis, dass sich technologische Kompetenz im Rahmen von Lernprozessen mit verschiedenen Akteuren entwickelt, wobei dem Staat eine bedeutende Rolle zukommt. Dieser interagiert mit anderen Akteuren in einem Netzwerk von Institutionen, durch das neue Technologien initiiert, importiert, modifiziert und verbreitet werden. Freeman bezeichnet dieses Netzwerk als „nationales Innovationssystem“ und beschreibt es folgendermaßen:

The network of institutions in the public and private sectors whose activities and interactions initiate, import, modify and diffuse new technologies may be described as the 'national system of innovation'. [...]

Dabei verweist Freeman darauf, dass nicht allein der Umfang von Forschung und Entwicklung über den technologischen Wandel eines Landes und die globale Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen entscheidet. Vielmehr sei die Art und Weise von Bedeutung, wie mit den verfügbaren Ressourcen auf der Unternehmensebene und auf der nationalen Ebene umgegangen werde. Selbst Länder mit beschränkten Ressourcen hätten bei einer angemessenen Kombination von importierter Technologie und lokaler Anpassung und Entwicklung durchaus die Möglichkeit, schnell Fortschritte zu machen:

¹Siehe hierzu Müller, Götz und Margot Schüller, „Der IKT-Sektor in China und Indien. Sektorüberblick und Hintergrundanalyse (Teil 1)“, in: C.a., 2004/2, S.153-167.

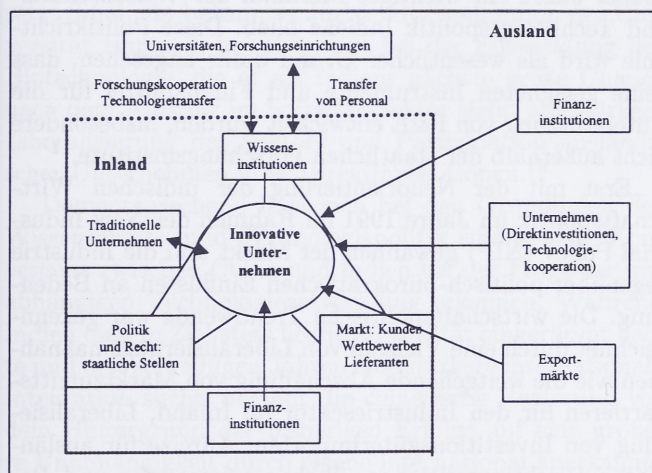
²Siehe dazu OECD, *ICTs and the Information Economy*, OECD Information Technology Outlook, Paris 2002, S.18-19, 22-22.

The national level of innovation may enable a country with rather limited resources, nevertheless, to make a very rapid progress through appropriate combinations of imported technology and local adaptation and development.³

Messer und Meyer-Stamer weisen darauf hin, dass im Gegensatz zu anderen Erklärungsansätzen im Model des nationalen Innovationssystems die Gesellschaft als Analyseebene herangezogen wird, die Innovationsprozesse in Unternehmen verhindern oder begünstigen kann. Technologische Externalitäten seien in leistungsfähigen Innovationssystemen nicht auf *local clusters* beschränkt, sondern stärker auf alle Netzwerkteilnehmer verteilt.⁴

Li hat in Anlehnung an Dornberger und Cantner die verschiedenen Akteure des Innovationssystems in ein institutionelles Netzwerk eingebettet, in dem die innovativen Unternehmen im Inland mit staatlichen Stellen, dem Markt (Kunden, Wettbewerber, Lieferanten etc.), den Wissensinstitutionen (Universitäten und Forschungseinrichtungen) und den Finanzinstitutionen (Banken, Venture Capital-Institutionen, Börsen etc.) sowie mit anderen Unternehmen im In- und Ausland verbunden sind (siehe Abbildung 16).

Abbildung 16: Das Innovationssystem als institutionelles Netzwerk



Quelle: Abbildung nach Li Zhenjing, *Das chinesische Innovationssystem*, Hamburg Manuskript, S.22.

Basierend auf diesen Überlegungen soll im Folgenden die Wissenschafts- und Technologiepolitik in China und Indien untersucht werden. Dabei konzentriert sich der Beitrag zunächst auf die Politikziele und Förderprogramme zur Stärkung der Innovationskapazität in beiden Ländern. Hierbei werden u.a. die Bereiche Forschung und Entwicklung (F&E), Humankapital und Politikumgebung angesprochen. Hierbei wird vor allem der Frage nachgegangen, wie offen die Märkte sind bzw. in welchem Umfang Länder in globale Wertschöpfungsketten multinationaler Unter-

nehmen mit Direktinvestitionen und Technologietransfer verbunden sind.

Im folgenden Abschnitt wird zunächst ein Überblick über die Ziele und Schwerpunkte der Wissenschafts- und Technologiepolitik in China und Indien gegeben. Die Darstellung muss sich auf bestimmte Aspekte beschränken, sodass eine erschöpfende Behandlung nicht möglich ist. Anschließend wird ein Vergleich der Innovationskapazität beider Länder durchgeführt, der sich vor allem auf Aussagen des World Economic Forum und Statistiken der OECD bezieht. Zum Schluss dieses Abschnittes werden die Politikunternehmen in den Mittelpunkt der Betrachtung gestellt und vor allem Fragen nach der Offenheit der Märkte und der internationalen Integration in Wertschöpfungsketten gestellt.

2.1 Politikziele und -schwerpunkte

China und Indien haben ihre Politikziele und -schwerpunkte für Wissenschaft und Technologie im Laufe der letzten Dekaden erheblich verändert, allerdings mit großen Unterschieden in der zeitlichen Abfolge und hinsichtlich der grundsätzlichen Inhalte.

Politikziele

Die Kehrtwende in der Politik begann in China bereits Mitte der 1980er Jahre mit der Ankündigung von Reformen des Wissenschafts- und Technologie-Management-systems durch das Zentralkomitee (ZK) der Kommunistischen Partei Chinas (KPCh). Die Decision on Reform of the S&T Management System erkannte die bedeutende Rolle von Wissenschaft und Technologie für die Wirtschaftsentwicklung an:

Modern science and technology constitute the most dynamic and decisive factors in the new productive forces. [...] We should reform China's science and technology management system resolutely and step by step in accordance with the strategic principle that our economic construction rely on science and technology and that our scientific and technological work must be oriented to economic construction. [...]⁵

In den Folgejahren wurde eine marktorientierte und technologiebasierte Entwicklung in den Mittelpunkt der gesamten Transformationsstrategie Chinas gestellt. Die Zentralregierung beschränkte ihre Rolle in Wissenschaft und Technologie im Wesentlichen auf eine Anleitungsfunktion, ohne wie zuvor automatisch fiskalische Mittel für Forschung und Entwicklung (F&E) bereitzustellen. Die Reform beinhaltete damit nach Kathleen Walsh, dass auch private Wissenschaftler F&E-Fördermittel erhalten konnten und setzte auf eine engere Zusammenarbeit der verschiedenen Institutionen des Wissenschaftssystems und der Unternehmen, um eine schnellere Kommerzialisierung von wissenschaftlichen Ergebnissen zu erreichen. Weiterhin verlangte die Reform eine Absorbie-

³Freeman, C., „Formal Scientific and Technical Institutions in the National System of Innovation“, in: Lundvall, B.-A. (Hrsg.), *National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, London 1992, S.1 und 3, zitiert in: Messer, Dirk und Jörg Meyer-Stamer, „Die nationale Basis internationaler Wettbewerbsfähigkeit“, in: *Nord-Süd aktuell*, 7, 1993, Nr.1, <http://www.meyer-stamer.de/1993/national.htm>.

⁴Messer, Dirk und Jörg Meyer-Stamer, a.a.O.

⁵„Decision on Reform of the S&T Management System“, zitiert in: Walsh, Kathleen, *Foreign Hightech R&D in China. Risks, Rewards, and Implications for U.S.-China Relations*, The Henry L. Stimson Center, Washington 2003, S.42-43.

rung technologischen Know-how durch Technologieimporte und Kooperation mit ausländischen Wissenschaftlern.⁶

Die bis heute geltenden Grundlinien der chinesischen Wissenschafts- und Technologiepolitik spiegeln sich u.a. in der gemeinsamen Entscheidung des ZK der KPCh und des Staatsrates von Mai 1995 zur Beschleunigung des wissenschaftlich-technologischen Fortschritts wider. Die Decision on Accelerating Scientific and Technological Progress gilt als Einleitung einer neuen Phase der Wissenschafts- und Technologiepolitik, die als Zielvorgaben eine Verbesserung von Bildung und Ausbildung, die Bereitstellung von inländischem Risikokapital, Erhöhung der Finanzierung für Wissenschaft und Forschung sowie Verstärkung der Innovationskapazitäten in den Schlüsselindustrien umfasste. Die Politikrichtlinie betonte außerdem nochmals die Kooperation mit dem Ausland in Wissenschaft und Technologie: „International S&T cooperation is an important aspect of China's policy of openness to the outside world“ und konkretisierte die Anreize für Ausfuhren von Hightech-Produkten: „The government should give export credits and tax rebates to exporters of high tech products.“⁷

Die chinesische Wissenschafts- und Technologiepolitik setzte in der Folgezeit weiterhin auf eine engere Kooperation mit ausländischen Wissenschaftlern und auf Technologietransfer im Rahmen ausländischer Direktinvestitionen. Allerdings versucht die chinesische Regierung seit den letzten Jahren in verstärktem Maße, eigene technologische Standards durchzusetzen, um unabhängiger von ausländischer Technologie zu werden. Suttmeier und Yao sehen darin die Erkenntnis, dass China zwar in den Produktions- und Wertschöpfungsketten internationaler Unternehmen inzwischen einen wichtigen Platz einnimmt, dass aber die relativen Gewinne gegenüber den technologisch führenden Länder immer noch zu gering sind. Sie kommen zu dem Schluss, dass die „[...] technology policies of recent decades have not yet made China the significant center of technological innovation its leaders hope it will become“.⁸

Bereits im Jahr 1983, veröffentlichte das indische Ministerium für Wissenschaft und Technologie das Technology Policy Statement, in dem ebenfalls die Bedeutung von Wissenschaft und Technologie als Grundlage für den Fortschritt herausgehoben wurde. Allerdings wurde explizit für den Technologiesektor die Bedeutung einer *self reliance*-Politik hervorgehoben, bei der sich das Land auf die eigenen Kräfte zur Entwicklung von Technologien stützt, um unabhängig vom Ausland zu sein:

[...] We have regarded science and technology as the basis of economic progress. [...] Our own immediate needs in India are the attainment of technological self-reliance. [...]

⁶ Walsh, a.a.O., S.43. Siehe ebenfalls Varaprasad, D. S., „Science and Technology in Deng's China“, in: Baijipai, Kanti und Amitabh Mattoo (Hrsg.), *The Peacock and the Dragon. India-China Relations in the 21st Century*, New Dehli 2000, S.124-145, hier S.126-128.

⁷ „Decision on Accelerating S&T Development“, Sections 35-36, in: Walsh, a.a.O., S.47. Zum Überblick über die Schwerpunkt in Wissenschaft und Forschung nach 1985 siehe ebenfalls Walsh, a.a.O., S.46-49.

⁸ Suttmeier, Richard P. und Yao Xiangkui, *China's Post-WTO Technology Policy: Standards, Software, and the Changing Nature of Techno-Nationalism*, NBR Special Report, No.7, 2004, S.3-4.

The basic objectives of the Technology Policy will be the development of indigenous technology and efficient absorption and adaptation of imported technology appropriate to national priorities and resources [...] self-reliance is inescapable and must be at the very heart of technological development.⁹

In seiner Untersuchung über die Faktoren, die die indische Technologiepolitik in verschiedenen Phasen beeinflussten, kommt Krishna zu dem Ergebnis, dass bereits im ersten Wissenschafts- und Technologieplan (1974-79) der Schwerpunkt auf Technologieabsorbierung, Assimilation und Entwicklung eigener Forschungskapazitäten gelegt wurde, um eine technologische Abhängigkeit vom Ausland zu verhindern. In den 1980er Jahren habe die Regierung nochmals den Schutz der lokalen F&E-Basis, die Politik des *self reliance* und der Importsubstitution verstärkt. Krishna betonte, dass diese protektionistische Entwicklungsstrategie im Gegensatz zur Politik stand, die von den ostasiatischen Tigerstaaten verfolgt wurde. Diese setzte auf eine außenwirtschaftliche Liberalisierung mit ausländischen Direktinvestitionen, Exportorientierung und selektiver Importsubstitution.¹⁰ Die Betonung der nationalen Zielvorstellungen von Eigenständigkeit sowie Unabhängigkeit gegenüber dem Ausland ist ein Element, das nach Einschätzung verschiedener Autoren bis Ende der 1990er Jahre ein wichtiges Merkmal der Wissenschafts- und Technologiepolitik Indiens blieb. Diese Politikrichtlinie wird als wesentlicher Grund dafür angesehen, dass keine geeigneten Instrumente und Finanzmittel für die Unterstützung von F&E entwickelt wurden, insbesondere nicht außerhalb der staatlichen Forschungsinstitute.¹¹

Erst mit der Neuorientierung der indischen Wirtschaftspolitik im Jahre 1991 im Rahmen der New Industrial Policy (NIP) gewannen der Markt und die Industrie gegenüber politisch-bürokratischen Einflüssen an Bedeutung. Die wirtschaftspolitische Trendwende war gekennzeichnet durch eine Vielzahl von Liberalisierungsmaßnahmen wie die weitgehende Abschaffung von Marktzutrittsbarrieren für den Industriesektor im Inland, Liberalisierung von Investitionsgüterimporten, Anreize für ausländische Direktinvestitionen, Technologietransfer und Beschäftigung ausländischer Fachkräfte sowie Beteiligung privater Unternehmen an bisher staatlichen Unternehmen vorbehaltenen Branchen wie Energie, Telekommunikation und Transport. Für die Wissenschafts- und Technologiepolitik bedeutete diese Trendwende, dass die bis dahin dominierenden politisch-bürokratischen Elemente beschränkt wurden. Nur noch in den Wissenschafts- und Technologiebereichen, die stark mit strategischen und verteidigungspolitischen Interessen zusammenhängen, wie z.B. Atomkraft, Verteidigungs- und Weltraumforschung, dominieren auch heute noch diese Strukturen.¹²

⁹ Ministry of Science and Technology, Department of Science and Technology, „Technology Policy Statement, 1983“, http://dst.gov.in/StPolicy/st_policy1983.htm.

¹⁰ Krishna, V. V., „Changing policy cultures, phases and trends in science and technology in India“, in: *Science and Public Policy*, Vol.28, No.3, June 2001, S.179-194, hier S.184-86. Zur Industriepolitik in Ostasien siehe Seiichi Masuyama, Donna Vandenbrink und Chia Siow Yue (Hrsg.), *Industrial Policies in East Asia*, Tokyo 1997.

¹¹ Bundesstelle für Außenhandelsinformationen (bfai), *Indien. Forschung und Technologie 1998/99*, Köln 1999, S.6.

¹² Krishna, a.a.O., S.181-187.

Allerdings blieb auch in den 1990er Jahren die grundsätzliche Politikgrundlage für Wissenschaft und Technologie dem Primat des *self reliance* verbunden, das erst mit der Zunahme der Globalisierung und dem wirtschaftlichen Aufstieg Chinas abgeschwächt wurde. Stellvertretend hierfür stehen die Aussagen der Planungskommission zur Technologiepolitik von Ende 2002 in dem Strategiepapier *India 2020*:

[...] India's technology policy needs to be reformulated in the light of the emerging international economic environment to capitalise on the accelerated global development and diffusion of technologies and keep pace with more demanding international standards for costs, quality and productivity. We will need to be far more aggressive in acquiring and applying advanced technologies. [...]¹³

Politikausrichtung und Schwerpunkte der Wissenschafts- und Technologiepolitik standen bis zum Regierungswechsel weiterhin stark unter dem Einfluss des konservativen Ministers Joshi. Dieser vertrat das Konzept des „Swadeshi“ („India shall be built by Indians“), und war deutlicher Kritiker multinationaler Unternehmen und ihrer Dominanz in wichtigen Schlüsseltechnologien wie der Biotechnologie.¹⁴ Mit dem neuen Minister für Wissenschaft und Technologie Kapil Sibal, der seit Mitte 2004 im Amt ist, wird eine neue Politik zu erwarten sein. So setzt Sibal, ein bekannter Jurist mit Studium an der Universität Harvard, beispielsweise bei der Entwicklung der Biotechnologie, die er als Indiens nächste große Chance nach dem Aufstieg im Software-Sektor sieht, auf stärkere Liberalisierung des Sektors und Partizipation ausländischer Unternehmen über Direktinvestitionen.¹⁵

Dementsprechend lässt sich bei den Grundlinien der Wissenschafts- und Technologiepolitik eine gewisse Konvergenz zwischen China und Indien bei der Frage der unabhängigen Technologieentwicklung erkennen. Während Indien diesem Ziel stets höchste Priorität eingeräumt hatte und erst seit einigen Jahren eine stärkere internationale Integration sucht, beginnt die chinesische Regierung vor dem Hintergrund der bisherigen Erfolge auf eine größere Unabhängigkeit durch eigene international anerkannte Standards und Technologien zu setzen.

Politikschwerpunkte

Die Schwerpunkte der Wissenschafts- und Technologiepolitik spiegeln sich u.a. in den mittel- und langfristigen Plänen der zuständigen Ministerien und Organisationen Chinas und Indiens wider. In China werden die Schwerpunkte der Wissenschafts- und Technologiepolitik vom Ministerium für Wissenschaft und Technologie (MOST) in Abstimmung mit anderen staatlichen Stellen und unter Einbeziehung nichtstaatlicher bzw. quasistaatlicher Interessengruppen festgelegt. Zu den letztgenannten gehören die Association of Science and Technology, in der 184 na-

tionale Wissenschaftsgesellschaften, lokale Wissenschaftsorganisationen und Unternehmen vertreten sind, sowie die China Association of Productivity Promotion Centers. Die letztgenannte Organisation hatte im Jahre 2000 581 Produktivitätsförderzentren mit 8.100 Angestellten und 34.000 Kundenunternehmen.¹⁶ Das MOST ist für die Umsetzung der staatlichen Politik zuständig.

Zu den wichtigsten Plänen, die vom MOST aufgestellt wurden, zählt das High Tech Research and Development (863) Programme, das im März 1986 begonnen wurde und deshalb die Abkürzung 863 erhielt.¹⁷ Das Programm war für einen Zeitraum von 15 Jahren bis zum Jahr 2000 angelegt und sollte den technologischen Rückstand Chinas gegenüber dem Ausland reduzieren. Das Programm zielte einerseits auf eine direkte Förderung des Wissenschafts- und Technologieniveaus für die landwirtschaftliche Produktion, für die Reform der traditionellen Industriezweige und für die Entwicklung der Hightech-Industrien. Andererseits wurde ein Schwerpunkt auf Forschungen in der Argo-Biotechnologie und medizinischen Biotechnologie gelegt, auf Verarbeitungstechnologien, Entwicklung von Kernreaktoren und auf die militärische Forschung. Im Vordergrund der staatlichen Förderung standen strategisch wichtige Hightech-Felder, wie Automatisierung, Biotechnologie, Raumfahrt-, Informations-, Laser-, Energie-, Meeres- und Materialtechnologie.¹⁸ Der 863-Plan umfasste mit sieben Schwerpunktbereichen ein Fördervolumen von 1,5 Mrd. RMB für den Zeitraum 1986 bis 2000; die Hälfte des Budgets wurde für Forschung und Entwicklung der Agro-Biotechnologie bereitgestellt.¹⁹

Ebenfalls im Jahre 1986 wurde der Funkenplan initiiert, der auf die Entwicklung der ländlichen Wirtschaft durch den „Funken“ von Wissenschaft und Technologie abzielte. Gefördert wurde eine große Zahl von technologischen Projekten, die auf ländlichen Ressourcen basierten, nur wenig Investitionen verlangten und schnelle Erfolge zeigten. Ein weiteres Element waren die Demonstrationszonen für Technologieanwendung, die „spark technology intensive zones“.²⁰

Ende der 1980er Jahre wurden das Fackel-Programm und das National New Products Program ins Leben gerufen, die die Kommerzialisierung von wissenschaftlichen Ergebnissen fördern sollten. Im Rahmen des Fackel-Programms wurden zu diesem Zweck 53 High Technology Development Zones (HTDZ) ins Leben gerufen, die von der Zentralregierung genehmigt wurden. Auf lokaler Ebene der Provinzen und Städte entstanden mehrere Hunderte dieser Zonen. Zu den bekanntesten zählt die Zhongguancun Technologiezone im Bezirk Haidain in Beijing, die zu einem Zentrum für Forschung und Entwicklung geworden ist.²¹

¹⁶Siehe dazu Li, Zhenjing, a.a.O., S.83.

¹⁷Hier steht 86 für das Jahr 1986 und 3 für den Monat März.

¹⁸Siehe im Einzelnen dazu MOST, „High Tech Research and Development (863) Programme“, <http://www.most.gov.cn/English/Programs/863/menu.htm>.

¹⁹Huang Jikun und Wang Qinfang, „Agricultural Biotechnology Development and Policy in China“, in: *AgBioForum*, 5(4), S.122-135, hier S.123-125.

²⁰MOST, „Spark Programme“, <http://www.most.gov.cn/English/Programs/Spark/menu.htm>.

²¹Siehe dazu Walsh, a.a.O., S.45; MOST, „National New Products Programme“, <http://www.most.gov.cn/English/Programs/Product/main.htm>.

¹³Planning Commission, Government of India, *Report of the Commission on India 2020*, New Dehli, December 2002, S.18.

¹⁴Lüders, Helmut, „Wissenschafts- und Technologiepolitik Indiens“, in: Draguhn, Werner (Hrsg.), *Indien 2002*, Institut für Asienkunde, Hamburg 2002, S.163-180, hier S.169-70.

¹⁵„Kapil Sibal is Minister for Science and Technology“, <http://www.biospectrumindia.com/content/bioPeople/104061001.asp>, Aufruf am 10.6.2004.

Wichtige langfristige Pläne des MOST in den 1990er Jahren waren das National Science and Technology Achievements Spreading Programme, das 1995 begonnen wurde und die Diffusion von Wissenschaft und Technologie im Agrar- und im Industriesektor förderte. In diesem Programm wurden für den 9. Fünfjahresplan (1996-2000) rd. 2.000 Projekte aufgenommen; die Zahl stieg auf rd. 20.000 Projekte im 10. Fünfjahresplan (2001-2005). Zwei Ebenen unterscheidet das Programm, und zwar die Ebene der Zentralregierung mit dem MOST als zuständigem Ministerium, sowie die der Provinzen. Inhaltlich werden über das Programm der Aufbau von Forschungs- und Förderzentren zur Verbreitung wissenschaftlich-technischer Erkenntnisse, Projektbanken und die transregionale und internationale Zusammenarbeit unterstützt.²² Weiterhin zählte dazu das National Basic Research Priorities Programme, das im Jahre 1991 initiiert wurde und 30 Forschungsprojekte der Grundlagenforschung und 15 Projekte der anwendungsbezogenen Grundlagenforschung förderte.²³

Zusammenfassend lassen sich die staatlichen Programme nach Zhenjing Li in einerseits „mission-oriented“-Programme unterscheiden, die vor allem auf die Förderung von Forschung und Entwicklung zielen. Andererseits existierten „government-guided“-Programme, die im Wesentlichen die Diffusion von F&E-Ergebnissen und die (High-tech-)Industrien bzw. die Industrialisierung fördern.²⁴

In Indien besitzt das Ministry of Science and Technology in erster Linie die Funktion einer organisatorischen Klammer, während die ihm unterstellten drei Departments (Department of Science and Technology, Department of Scientific and Industrial Research (DSI) und das Department of Biotechnology) die inhaltliche Arbeit unabhängig voneinander durchführen. Dem Ministerium unterstehen außerdem 20 autonome Institute, zu denen u.a. der Council of Scientific and Industrial Research (CSIR) gehört, das als Flaggschiff der staatlich geförderten Forschung gilt und rd. 40 Forschungszentren umfasst. Neben dem Wissenschafts- und Forschungsministerium existieren noch andere Departments, die zum Forschungssystem zählen, darunter das Department of Atomic Energy, das Department of Space, das Department of Defence Research and Development, das dem Verteidigungsministerium zugeordnet ist, das Department of Agricultural Research and Education und das Department of Ocean Development. Ebenfalls in Wissenschaft und Forschung involviert sind die Ministerien für Umwelt und Forstwirtschaft, für Kommunikation, Elektronik und für nichtkonventionelle Energieressourcen. Ergänzt wird diese unübersichtliche Forschungslandschaft durch „Councils“ wie dem Indian Council of Medical Research, dem Council of Agricultural Research and dem Council of Forestry Research and Education.²⁵

Die enorme Fülle an Programmen des DSI und anderer staatlicher und quasistaatlicher Organisationen zeigt,

dass versucht wird, alle Wissenschaftsbereiche und Forschungsfelder abzudecken. Einzelne Departments und „Councils“ veröffentlichen ihre Programme im Internet. Beispiel hierfür ist die Projektliste des Science and Engineering Research Council, der für 2002/03 Programme zur Grundlagenforschung, Ingenieurwissenschaften und Nanotechnologie vorstellt. Ziel dieser Programme ist

To promote research in newly emerging and frontier areas of science and engineering including multidisciplinary fields. To selectively promote the general research capability in relevant areas of science and engineering taking into account the capability of the host institutions. To encourage young scientists to take up challenging R&D activities. [...] To encourage patenting facilities to scientists and technologists. [...]²⁶

Als Forschungsthemen mit besonderer Relevanz gelten u.a. Agrarforschung und Lebensmittelverarbeitung, Elektrizitätsversorgung, Gesundheitsforschung und Informationstechnologie. Hinsichtlich der Mittelzuweisungen durch die Planungskommission, die ebenfalls eine eigene Science and Technology Division besitzt, lassen sich folgende Schwerpunkte bei staatlich geförderten Projekten erkennen: Informationstechnologie, Biotechnologie, Raumfahrt, Klimaforschung, Katastrophenmanagement, Telemedizin und Technologien für die Nutzung traditioneller Produkte. Daneben gelten als „strategische Sektoren“ aus der Perspektive der Regierung Kernforschung, Weltraumforschung und Verteidigungsforschung.²⁷ Auffällig ist, dass die Programme kaum Anreize für Forschung und Entwicklung auf Unternehmensebene bieten. Zu den Ausnahmen zählt das Industrial R&D Promotion Programme (IRDP) des Department of Scientific and Industrial Research (DSIR). Dieses Department ist für die Anerkennung von Forschungsinstituten in Unternehmen, Wissenschafts- Industrieforschungsorganisationen, öffentlich geförderten Forschungsinstituten, Universitäten etc. zuständig. Innerbetriebliche Forschungseinheiten, die von dem DSIR in den Bereichen Pharmazie und Biotechnologie anerkannt werden, können beispielsweise zollfrei spezielle Güter wie Ausrüstungen für Forschung und Entwicklung importieren. Weiterhin können steuerliche Anreize zur Erhöhung der Forschungs- und Entwicklungsausgaben vergeben werden. Für kommerzielle F&E-Unternehmen, die vor dem 1.4.2004 bei dem DSIR registriert waren, ist eine Steuerbefreiung von 10 Jahren möglich.²⁸

Aktuelle Schwerpunkte in Forschung und Technologie lassen sich dem 10. Fünfjahresplan (2002-2007) der Planning Commission entnehmen. In diesem wird explizit auf die Zunahme des globalen Wettbewerbs eingegangen, auf die Indien durch eine stärkere Förderung von F&E reagieren muss: „Recognising the global economic order, the focus of the Tenth Plan in the Science and technology sector would be to: strengthen application-oriented research

²²MOST, „National Science and Technology Achievements Spreading Programme“, http://www.most.gov.cn/English/Programs/S_Spread/menu.htm. Siehe im Einzelnen dazu auch Li Zhenjing, a.a.O., S.89-90.

²³MOST, „National Basic Research Priorities Programme“, http://www.most.gov.cn/English/Programs/Basic_R/menu.htm.

²⁴Li Zhenjing, a.a.O., S.83.

²⁵Siehe dazu u.a. bfai, a.a.O., S.7-9.

²⁶Department of Science and Technology, Science & Engineering Research Council, „List of projects sanctioned during the last two years“, <http://dst.gov.in/scprog/sres/serc.htm>.

²⁷Lüders, a.a.O., S.166; zu den Aufgaben der Planning Commission sieht die Homepage: <http://planningcommission.nic.in/aboutus/history/fucbody.htm>.

²⁸Department of Scientific and Industrial Research (DSIR), „Industrial R&D Promotion Programme“, <http://dsir.nic.in/division/rdi/rdi.html>.

Tabelle 3: China und Indien im internationalen Vergleich (Rangfolge ausgewählter Innovationskennzahlen)

	Innovative Capacity Index 2003	Proportion scientists & Engineers Index	Innovation Policy Index	Cluster Innovation Environment Index	Innovation linkages Index	Operations and Strategy Index	GDP per capita 2002
China	40	43	45	26	40	56	65
Indien	44	60	38	28	28	50	74

Quelle: World Economic Forum, *The Global Competitiveness Report 2003-2004*, New York und Oxford 2004, S.93.

and development (R&D) for technology generation. [...]“ Gleichzeitig wird auf die unzureichende Wettbewerbsfähigkeit indischer Technologieexporte hingewiesen und auf die Notwendigkeit, hier eine Trendwende herbeizuführen: „The Indian export basket does not have a significant amount of technology-intensive products. This situation needs to change. Therefore, emphasis would be on the export of high-tech products and export of technology.“

2.2 Innovationskapazität im Vergleich

Es liegt nahe, die unterschiedliche Performance Chinas und Indiens im IT-Software bzw. Hardware-Bereich auf die Abweichungen in der Innovationskapazität der Länder zurückzuführen. Der Begriff der Innovationskapazität wird in den Untersuchungen zur globalen Wettbewerbsfähigkeit durch das World Economic Forum (WEF) auf verschiedene Analyseebenen bezogen:

National innovative capacity is distinct from purely scientific or technical achievements, and focuses on the economic application of new technology. Innovative capacity is not simply the realized level of innovation, but it also aims to measure the fundamental conditions that create the environment for innovation in a particular location.²⁹

Zwar hängt die Innovationskapazität teilweise vom Technologieniveau und der Zahl der wissenschaftlichen Fachkräfte ab, doch spiegelt sie Porter und Stern zufolge auch die Investitions- und Politikmaßnahmen der Regierung und des privaten Sektors wider, durch die die Anreize für Forschung, Entwicklung und Kommerzialisierung und ihre Produktivität in einem Land bestimmt werden.³⁰ Das WEF ermittelt den Indikator „nationale Innovationskapazität“ aus 29 verschiedenen Variablen, darunter Humankapital, Forschung und Entwicklung sowie Qualität des Schutzes geistigen Eigentums. Ein Blick auf die Indexwerte für China und Indien zeigt, dass sich die Länder im internationalen Vergleich auf den hinteren Rangplätzen bewegen, aber in der Reihenfolge nicht sehr weit auseinander liegen. So nimmt China im Jahre 2002 den Rang 40 und Indien den Rang 44 ein. Innerhalb der einzelnen Bestimmungsfaktoren der Innovationskapazität gibt es allerdings durchaus größere Unterschiede.

So liegt China in der Rangfolge beim Anteil der Wissenschaftler und Ingenieure deutlich vor Indien, bei der spezifischen Umgebung für Innovations-Cluster nur wenig vor Indien und beim Pro-Kopf-BIP stark sichtbar vor Indien. Bei den Cluster-Specific Innovation Environment handelt es sich um das Vorhandensein von vier Bedingungen wie 1) Vorhandensein spezialisierter Inputs hoher Qualität, 2) ein lokaler Kontext, der Investitionen ermutigt und wettbewerbsintensiv ist, 3) lokale Nachfrage nach den Produkten und Dienstleistungen des Clusters sowie 4) die lokale Präsenz von unterstützenden Industrien mit einem hohen Niveau.³¹ (Siehe Tabelle 3)

Indien steht in der Rangfolge vor China beim Index der Innovationspolitik, der Innovations-Linkages sowie der Unternehmensoperation und -strategie. Der letztgenannte Operations and Strategy Index fragt danach, wie die Unternehmen ihre Strategien und Geschäftsabläufe auf die Innovation als der wichtigsten Strategie abstellen. Der Innovation Linkages Index bezieht sich auf die Stärke der Verbindung zwischen der allgemeinen Innovationsinfrastruktur sowie den Clustern und Unternehmen des jeweiligen Landes. Hier wird die lokale Verfügbarkeit von Forschungs- und Ausbildungsinstitutionen sowie von Risikokapital für innovative aber risikoreiche Projekte gemessen.³²

Von der stark aggregierten Ebene der Innovationskapazität nun noch ein Blick auf die Inputfaktoren, die zur Stärkung der Innovationskapazität beitragen, insbesondere Investitionen in F&E und Humankapital.

Im internationalen und selbst im regionalen Vergleich der Ökonomien in Ostasien investierten China und Indien in F&E mit rd. 1% des BIP im Jahre 2002 nur relativ wenig. Allerdings verzeichneten die F&E-Investitionen seit 1996 zweistellige Wachstumsraten in China und das Volumen der eingesetzten Mittel nahm um fast das Dreifache zwischen 1996 und 2002 zu. Der prozentuale Anteil der F&E-Ausgaben am BIP stieg kontinuierlich von 0,6% im Jahre 1996 auf 1,23% im Jahre 2002.³³ Regional existieren große Unterschiede in der Höhe der Ausgaben für F&E, die höchsten Anteile entfallen auf Beijing, Guangdong, Shanghai, Jiangsu, Sichuan und Shaanxi.³⁴

²⁹Siehe Porter und Stern, a.a.O., S.95.

³⁰Ebenda, S.100.

³¹Li Zhenjing, a.a.O., S.147; „Statistical Bulletin on the Input of Science and Technology, 2002“, <http://stats.gov.cn/english/newrelease/statisticalreports/200311110180.htm>.

³²OECD, *Science, Technology and Industry Outlook*, Paris 2002, Chapter 9: Science and Technology in China: Trends and Policy Challenges, S.247-276.

²⁹Porter, Michael E. und Scott Stern, „Ranking National Innovative Capacity: Findings from the National Innovative Capacity Index“, in: World Economic Forum, *The Global Competitiveness Report 2003-2004*, New York und Oxford 2004, S.91-116, hier S.94.

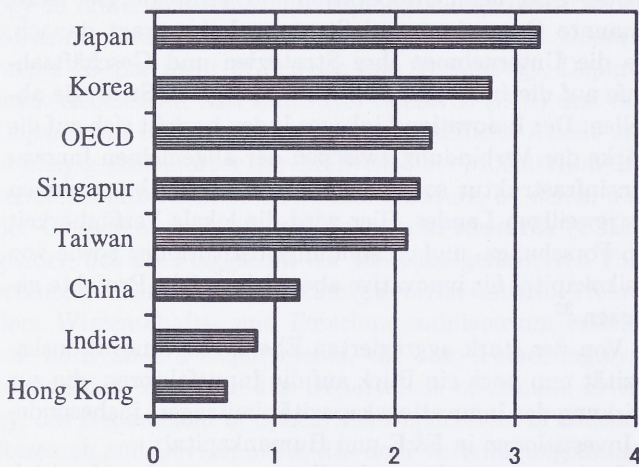
³⁰Siehe ebenda.

In Indien lag der Anteil für F&E nach Angaben der OECD im Jahre 1996 ebenfalls bei 0,66% und stieg bis 2002 auf 0,85%. (Siehe Abbildung 17) Bis zum Ende des 10. Fünfjahresplanes (2007) versucht die Regierung, den Anteil der F&E-Ausgaben am BIP auf 2% zu erhöhen.³⁵

Der Anteil der unternehmensbezogenen F&E-Mittel gilt allgemein als zu gering. So klagt die indische Planungskommission in ihrem 10. Fünfjahresplan: „While the S&T system is robust and has a graded organisational structure, lack of linkages with industry has resulted in R&E being largely academic in nature, with very few applications and very little commercialisation and patenting.“³⁶ Um eine stärkere Realisierung der Industrieforschung zu erreichen, wurde der CSIR aktiv, insbesondere durch eine Reduzierung des staatlichen Haushaltsanteils zugunsten der Finanzierungsmittel aus der Industrie, Steuererleichterungen, Aufbau von Technologieparks und bessere Dienstleistungen an die Unternehmen.³⁷

Ein weiteres Defizit wird darin gesehen, dass sich die zentralstaatlichen Ausgaben für F&E auf die Bereiche Atomkraft, Weltraum- und Verteidigungsforschung konzentrieren, sodass nur wenig Mittel für andere Bereiche wie Landwirtschaft, Energie und Telekommunikation übrig bleiben.³⁸

Abbildung 17: F&E-Aufwendungen im Jahre 2002 (in % am BIP)



Quelle: „OECD Science and Technology Statistical Compendium 2004“, in: Schüller/Wieczorek, 2004, a.a.O.

In China entfiel dagegen im Jahre 2002 der Hauptanteil der F&E-Mittel durch die Unternehmen, 61,2%, gaben staatliche Forschungsinstitute und 10,1% die Hochschulen aus. Mehr als zwei Drittel der F&E-Investitionen fließen in die experimentelle Entwicklung. Auf diesen Bereich konzentrierten sich 75,1% der Mittel, auf angewandte Forschung 19,2% und auf Grundlagenforschung 5,7%.³⁹ Im internationalen Vergleich liegt China mit diesem gerin-

gen Anteil der Grundlagenforschung weit hinter anderen Ländern zurück. So investierte Frankreich (im Jahre 1996) einen Anteil von 22%, die USA (1993) von 16,2% und Japan (1997) einen Anteil von 13,8%.⁴⁰

Die Produktivität von F&E-Aktivitäten ist vor allem abhängig von der Qualität des Humankapitals, insbesondere vom hohen Bildungs- und Leistungsstand der Arbeitskräfte. Qualifizierte Arbeitskräfte sind nicht nur für F&E-Aktivitäten, sondern auch zur Absorbierung neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse erforderlich. Dabei ist der Wissenstransfer zwischen Wissenschaft und Wirtschaft von entscheidender Bedeutung. Hierdurch werden Innovation und Kommerzialisierung der Ergebnisse gefördert, aber auch eine größere Mobilität des wissenschaftlichen Personals und die Gründung universitärer *spin-offs*, also technologieorientierter Unternehmensgründungen.⁴¹

Kritisch wird von der Planungskommission in Indien darauf verwiesen, dass sich die Stärke Indiens bei F&E aufgrund des Mangels qualifizierter Fachkräfte noch nicht positiv für die Gesamtwirtschaft ausgewirkt hat: „[...] India's strength in R&D has not translated into commensurate benefits for society due to lack of a sufficient number of competent scientists working in the areas of technological innovation and commercialisation.“⁴²

Obwohl Indien allgemein einen Mangel an qualifizierten Fachkräften hat, profitierte der IT-Software-Sektor vom Angebot an Fachkräften mit IT-Kenntnissen.⁴³ Nach Angaben von NASSCOM schließen an den Universitäten in Indien pro Jahr rd. 140.000 Ingenieure ihr Studium ab, hinter den USA ist dies weltweit die höchste Zahl. Schätzungen zufolge sind davon rd. 100.000 IT-Spezialisten. Ihr Bestand wird mit 520.000 für das Jahr 2001/2 angegeben. Für diese Gruppe der Fachkräfte gibt es allerdings eine unterschiedliche Bedarfsstruktur. Zukünftig wird ein besonderer Bedarf bei der Ausbildung von IT-Spezialisten mit Management- und Marketingfähigkeiten gesehen, während Schätzungen davon ausgehen, dass das Angebot an Programmierern ausreichend ist.⁴⁴ Angaben zur Beschäftigung im IT-Sektor durch das Ministerium für Kommunikation und Informationstechnologie gehen für März 2004 von einer Zahl der IT-Fachkräfte in den Bereichen IT-Software und IT-Services von 308.000 aus. Davon sind 28.000 Beschäftigte im inländischen Software-Markt und 260.000 Beschäftigte im Export von IT-Software und IT-Dienstleistungen tätig. Weiterhin wird eine Zahl von 245.000 IT-Fachkräften im ITES-BPO-Sektor angegeben, die nur i.w.S. zu den IT-Fachkräften gezählt werden können (siehe Fußnote 45 im Teil 1 des vorliegenden Beitrages). Dies gilt auch für die mit 280.000 Personen

⁴⁰ OECD, *National Innovation Systems*, Paris 1999, www.oecd.org/dsti.

⁴¹ Schüller, Margot und Iris Wieczorek, „Innovation, neue Technologien und Wettbewerbsfähigkeit in Ostasien“, Vortrag auf der Asien Pazifik Tagung der deutschen Wirtschaft Berlin 30.9.04.

⁴² Ebenda.

⁴³ Siehe dazu auch Patibandla, Murali und Bent Petersen, „Role of Transnational Corporations in the Evolution of a high-tech Industry: The Case of India's Software Industry“, Working Paper No.5, 2001, Copenhagen Business School, Departments of International Economics and Management, S.2-3.

⁴⁴ Singh, Nirvikar, *India's Information Technology Sector: What Contribution to Broader Economic Development?*, University of California, Santa Cruz 2002, S.21 (ebenfalls als OECD Technical Paper No.2007, March 2003).

³⁵ Planning Commission, a.a.O.

³⁶ Planungskommission, 5. Five-Year Plan, a.a.O., S.1095.

³⁷ Lüders, a.a.O., S.173.

³⁸ Planungskommission, *India 2020*, S.55.

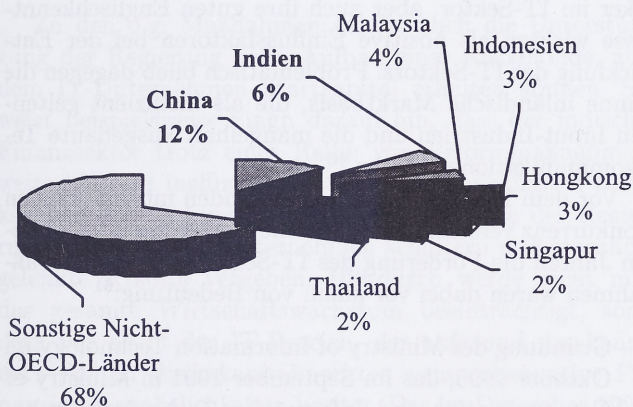
³⁹ „Statistical Bulletin on the Input of Science and Technology, 2002“, <http://stats.gov.cn/english/newrelease/statisticalreports/200311110180.htm>.

angegebene Zahl von Beschäftigten in Nutzerorganisationen.⁴⁵

Das Beispiel des IT-Sektors hat die indische Regierung davon überzeugt, dass sich Investitionen in das Bildungssystem auszahlen. Um das Humankapitalpotenzial angemessen erschließen zu können, wird jedoch ein Wandel in den nationalen Prioritäten als erforderlich angesehen. Der bisherige Umfang der finanziellen Mittel für den Bildungssektor müsste der Studie *India 2020* nach verdoppelt werden. Derzeit liegt der Anteil zwischen 3,2-4,4% des BSP.⁴⁶

Um die Zahl der qualifizierten Fachkräfte zu erhöhen, hat die chinesische Regierung seit Anfang der 1990er Jahre u.a. verstärkt in den Bildungssektor investiert, neue Schwerpunkthochschulen und -fächer sowie Postdoc-Forschungszentren aufgebaut.⁴⁷ Obwohl bis zum Jahr 2000 die Zahl des gesamten F&E-Personals auf rd. 922.131 stieg und damit vergleichbar stark wie in Japan oder Russland war, liegt die Intensität aufgrund der hohen Bevölkerungszahl deutlich niedriger als in diesen Ländern. Während für China die Relation zwischen Fachkräften und Bevölkerung (je 1.000 Einwohner) bei rd. 1,3 Personen liegt, betrug sie in Japan 13,5 Personen.⁴⁸ Um die Defizite im Bildungssystem zu kompensieren, verstärkte die chinesische Regierung auch die Anreize, im Ausland zu studieren. Ein Vergleich der asiatischen Studenten in den westlichen Industriestaaten zeigt, dass der Anteil chinesischer Studenten mit einem Auslandsstudium in den OECD-Staaten besonders hoch ist (siehe Abbildung 18).

Abbildung 18: Humankapital: Asiatische Studenten im tertiären Bildungssektor der OECD, Jahr 2000



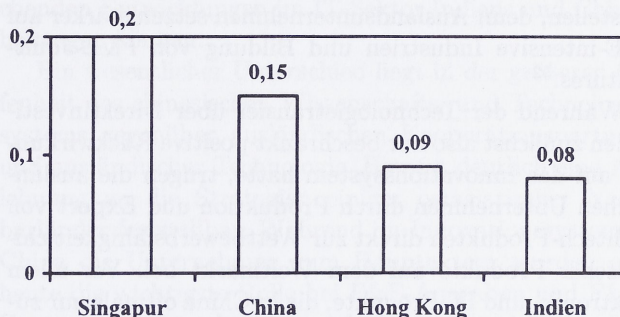
Quelle: „OECD Science and Technology Statistical Compendium 2004“, in: Schüller/Wieczorek, 2004, a.a.O.

Als ebenfalls wichtiger Indikator zur Messung der Innovationskapazität gelten Patente, deren Güte sich daran misst, ob sie in allen drei Triade-Ökonomien, den USA, der EU und Japan registriert wurden. Während die USA,

die EU und Japan Anteile an den Triade-Patentanmeldungen von 34 bis rd. 26% im Jahre 2001 aufwiesen, entfielen auf China und Indien jeweils weniger als 0,1%. Mit einem Anteil von 0,08% lag Indien noch deutlich hinter China. (Siehe Abbildung 19)

Der Council of Scientific & Industrial Research (CSIR), Indiens größte nationale F&E-Organisation, führte im Laufe der 1990er Jahre eine Reihe von Anreizen ein, um die Patentierung und Beachtung geistiger Eigentumsrechte insgesamt zu stärken. Hierzu zählte beispielsweise die Neuerung, 30% des Haushalts des CSIR nicht über Zuweisungen der Regierung, sondern durch externe Ressourcen und den Verkauf von Technologien zu finanzieren. Hierdurch stieg die Motivation der Wissenschaftler, Patenten und dem Schutz geistigen Eigentums eine stärkere Aufmerksamkeit zu schenken. Während im Jahre 1991 lediglich 50 Patente des CSIR angemeldet wurden, erhöhte sich die Anzahl bis zum Jahre 1999 auf 310 Patente im Inland und 112 im Ausland. Die Motivation der CSIR-Mitarbeiter wurde auch dadurch gestärkt, dass Patentgebühren an diejenigen Wissenschaftler fließen durften, die die Kommerzialisierung der von ihnen entwickelten Patente durchführten. Diese Politik wurde in den Folgejahren auch auf andere Wissenschaftsorganisationen in Indien ausgedehnt.⁴⁹

Abbildung 19: Anteil an Triadepatenten, 2001 (in %)



Quelle: OECD 2003; GCI 2004, S.92, in: Schüller/Wieczorek, 2004, a.a.O.

Auch die Zahl der chinesischen Patentanmeldungen und -zertifikate erhöhte sich seit Mitte der 1990er Jahre mit schnellem Tempo. Allerdings haben hierzu in den letzten Jahren vor allem die Patentanmeldungen von ausländischen Unternehmen beigetragen.⁵⁰ Die Zulassung von „Technologie“-Unternehmen, die aus *spin-offs* staatlicher Forschungsinstitute und Neugründungen von Beschäftigten im F&E-Bereich resultieren, leistete ebenfalls einen wichtigen Beitrag für die Kommerzialisierung von F&E-Ergebnissen und den Technologietransfer.⁵¹

⁴⁵Government of India, Ministry of Communication & Information Technology, Department of Information Technology, *Information Technology 2003-4*, Annual Report, 2004, S.1.

⁴⁶Planungskommission, *India 2020*, S.55.

⁴⁷Li Zhenjing, a.a.O., S.101.

⁴⁸OECD, *Science, Technology and Industry Outlook*, Paris 2002, S.253.

⁴⁹Krishna, a.a.O., S.187-188.

⁵⁰Walsh, a.a.O., S.68-69.

⁵¹OECD, *Science, Technology and Industry Outlook*, Paris 2002, S.266.

2.3 Umgebungsfaktoren: Offene Märkte und Staatliche Fördermaßnahmen

Für die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen sind bestimmte wirtschaftspolitische Umgebungsfaktoren wie offene Märkte und staatliche Fördermaßnahmen ebenfalls von Bedeutung.

Die größere Offenheit des chinesischen Innovationssystems für ausländische Investitionen und Technologie bilden ein wesentliches Unterscheidungsmerkmal gegenüber dem indischen System. Die chinesische Regierung setzte bei ihrer Marktöffnung darauf, dass sich die Wissenschafts- und Technologieentwicklung beschleunigen wird bzw. dass ihre Industrieunternehmen wettbewerbsfähiger werden. Wie die OECD in einem Bericht anmerkt, sind diese Erwartungen bis Ende der 1990er Jahre nur teilweise erfüllt worden. Defizite wurden vor allem bei der Diffusion von Technologien, dem relativ geringen Umfang der F&E-Investitionen ausländischer Unternehmen sowie mangelnden *spillover*-Effekten gesehen. Dass Auslandsunternehmen relativ wenig in F&E investieren, wird im Allgemeinen mit unzureichend gesicherten geistigen Eigentumsrechten sowie mit der Unternehmensstrategie vieler Auslandsunternehmen verbunden. So wählten ein Teil der multinationalen Unternehmen China als kostengünstigen Produktionsstandort, an dem nur bestimmte Aufgaben, oftmals nur die Montage, im Rahmen ihrer regionalen Wertschöpfungskette durchgeführt werden. Allerdings lässt sich seit den letzten Jahren eine Trendwende feststellen, denn Auslandsunternehmen setzen stärker auf F&E-intensive Industrien und Bildung von F&E-Joint-Ventures.⁵²

Während der Technologietransfer über Direktinvestitionen zunächst also nur beschränkt positive Rückwirkungen auf das Innovationssystem hatte, trugen die ausländischen Unternehmen durch Produktion und Export von Hightech-Produkten direkt zur Wettbewerbsfähigkeit chinesischer Produkte auf dem Weltmarkt bei. Vor allem Elektronik- und IT-Produkte, die in China oftmals nur zusammengesetzt werden, eroberten den Weltmarkt. Chinas globaler Anteil an Haushaltselektronik erhöhte sich im Jahre 2003 rasant; bei Mobilfunkgeräten stieg der Anteil auf 35%, bei Farbfernsehgeräten auf 40% und bei Monitoren auf 55%.⁵³ Bis zum Jahre 2003 vergrößerte sich der Anteil der Hightech-Exporte an den gesamten Ausfuhren Chinas auf 25% von zuvor 11% im Jahre 1998.⁵⁴ Die Auslagerung von IT-Produktionsprozessen aus Taiwan auf das chinesische Festland spielte hierbei eine Schlüsselrolle.⁵⁵

Die Verbesserungen der Rahmenbedingungen für Kooperationen im F&E-Bereich führten dazu, dass in den letzten Jahren die Zahl der ausländischen Forschungszentren schnell angestiegen ist. Allerdings gibt es unterschiedliche Angaben über die Zahl dieser Zentren. Chinesische Quellen variieren in ihren Angaben zwischen 120 bis rd.

400 Zentren für F&E. Ein taiwanesisches Forschungsinstitut nennt eine Angabe von 148 Zentren. Allein die Zahl der F&E-Zentren für Computer und Telekommunikation beläuft sich auf 223. Die meisten wurden seit Ende der 1990er Jahre aufgebaut.⁵⁶

Durch Lockerung der *self reliance*-Politik im Verlauf der 1990er Jahre durch zahlreiche Liberalisierungsschritte stieg Indiens Attraktivität als Produktions- und Distributionsstandort für multinationale Unternehmen der verarbeitenden Industrie ebenfalls. Insgesamt nahmen die ADI in den 1990er Jahren zu und erreichten 1995 ein Volumen von 2 Mrd. US\$; bis 2003 stieg der jährliche Zufluss auf rd. 4 Mrd. US\$.⁵⁷ Bis Ende der 90er Jahre stieg der Anteil der Hightech-Exporte an den Gesamtausfuhren Indiens auf rd. 6%.⁵⁸

Ausländische Software-Unternehmen suchten aktiv indische Kooperationspartner. Hierbei waren die von der Zentralregierung gegründeten Indian Institutes of Technology wie in Bangalore, Hyderabad und Delhi hilfreich. Sie arbeiteten mit großen indischen Software-Unternehmen und transnationalen Unternehmen wie Microsoft und IBM-Kooperationspartnern zusammen. Oftmals folgte die Zusammenarbeit dem „Waterfall Modell“. Hierbei wurde das Grunddesign einer Software in den USA hergestellt und das Programmieren sowie die Kodierung in Indien durchgeführt. Das Arbeitskräfteangebot war für transnationale Unternehmen sehr attraktiv, da die Fachkräfte umfangreiche interne Ausbildungen bei großen indischen Unternehmen erhielten. Städte wie Bangalore entwickelten F&E- und Industrie-Cluster. In Bangalore gab es beispielsweise neben dem Indian Institute of Science weitere 14 Ingenieurs-Fachhochschulen sowie eine große staatliche Militär- und Kommunikationsindustrie.⁵⁹ Die relativ niedrigen Gehälter der Wissenschaftler und Techniker im IT-Sektor, aber auch ihre guten Englischkenntnisse wirkten als positive Einflussfaktoren bei der Entwicklung des IT-Sektors. Problematisch blieb dagegen die dünne inländische Marktbasis, die als ineffizient geltenden Input-Industrien und die mangelhaft ausgebaute Telekommunikationsstruktur.⁶⁰

Vor dem Hintergrund der wachsenden internationalen Konkurrenz verstärkte die indische Regierung in den letzten Jahren die Förderung des IT-Sektors. Folgende Maßnahmen waren dabei vor allem von Bedeutung:⁶¹

- Gründung des Ministry of Information Technology im Oktober 1999, das im September 2001 in Ministry of Communication and Information Technology umbenannt wurde, um die zunehmende Konvergenz von Kommunikation und IT zu berücksichtigen.
- Aufbau der National Task Force on Human Resource Development in IT im Juli 2000, die direkt der Zentralregierung untersteht.
- Bildung eines IT Venture Capital Fund im Jahre 1999.

⁵²Walsh, a.a.O., S.90-92.

⁵³OECD, „Trends and recent developments in foreign direct investment“, June 2004, <http://www.oecd.org/dataoecd/37/39/32230032.pdf>.

⁵⁴Siehe dazu Planning Commission, *India 2020*, S.55.

⁵⁵Patibandla und Petersen, a.a.O., S.13-15.

⁶⁰Ebenda.

⁶¹Planning Commission, „10th Five-Year Plan (2002-07)“, <http://planningcommission.nic.in>, Kapitel 7.4 (Information Technology), S.802.

⁵²Ebenda, S.266-267.

⁵³„China becomes No.1 TV, cell phone, monitor producer“, http://english.peopledaily.com.cn/200402/05/eng20040205_134000.shtm.

⁵⁴Schüller, Margot, „Chinas wirtschaftlicher Aufstieg – Auslöser von Euphorie und Bedrohungsängsten“, in: C.a., 2004/1, S.40-47.

⁵⁵Deutsche Bank, *Greater China Economics. China – Taiwan Economic Integration*, September 2002, S.13.

- Verbesserung des Education and Research Network (ERNET), das verschiedene Universitäten und regionale ingenieurwissenschaftliche Fachhochschulen (Regional Engineering Colleges, RECs) verbindet.
- Aufwertung der RECs zu National Institutes of Technology.
- Verabschiedung des Information Technology (IT) Gesetzes im Jahre 2000, das die rechtliche Anerkennung von Transaktionen durch Übermittlung von elektronischen Daten vorsieht.
- Reduzierung von Importzöllen für IT-Produkte; Zulassung von ausländischen Direktinvestitionen im IT-Sektor mit 100%igen Tochterunternehmen; Anhebung der Grenze von 50 auf 100 Mio. US\$ bzw. bis zum 10fachen der Exporterlöse eines Unternehmens bei der Emission von American Depository Receipts.⁶²
- Computerisierung der Ministerien durch Ausgaben in Höhe von 3% für IT im Haushalt. Initiierung von *e-governance*-Anwendungen, von Regierungsportalen, Technologieentwicklung sowie *content*-Entwicklung in indischen Sprachen gefördert.
- Aufbau von 487 Community Information Centres in den nordöstlichen Bundesstaaten und Sikkim, um den *digital divide* zu überbrücken.
- Initiierung des Media Lab Asia-Projekts für die Diffusion von IT-Kenntnissen in der Bevölkerung.
- Förderung der Entwicklung von IT-Humanressourcen durch einen mehrschichtigen Ansatz zur IT-Ausbildung, der auf die Verfügbarkeit und Qualitätsverbesserung der IT-Bildung setzt. Aufbau von Indian Institutes of Information Technology (IIITs) als Exzellenzzentren in vielen Bundesstaaten.
- Forschung und Entwicklung in neuen Gebieten der Technologie und Computerwissenschaften.

Zu den o.g. Maßnahmen gehört auch die Unterstützung der Regierung beim Aufbau eines Risikofonds, aus dem IT-Unternehmen Startkapital erhalten können. So weist beispielsweise Singh darauf hin, dass der indische Finanzsektor trotz einer Reihe von Reformmaßnahmen weiterhin sehr ineffizient ist. Nach wie vor müssten Banken und andere Finanzinstitute hohe Defizite der Regierung und der Staatsunternehmen schultern und staatlich gelenkte Kredite vergeben. Hierdurch werde nicht nur das gesamte Wirtschaftswachstum beeinträchtigt, sondern vor allem der IT-Bereich, der aufgrund des kaum entwickelten Risikokapitalmarktes wenig alternative Finanzierungsmöglichkeiten besitzt. Der im Dezember 1999 von der Regierung gegründete Risikokapitalfond, der National Venture Fund for Software and IT-Industry (NF-SIT), stellt dementsprechend einen ersten Schritt in die richtige Richtung dar. Das Volumen der Finanzierung für IT-Unternehmen stieg von 80 Mio. US\$ in den Jahren 1997-98 auf über 1 Mrd. US\$ in den Jahren 2001-02.⁶³

Dem IT-Sektor wird im 10. Fünfjahresplan (2002-2007) von der indischen Regierung auch eine bedeutende Rolle für die Beschäftigung und die nationale Wirtschaftsentwicklung eingeräumt, insbesondere dem IT-Software-

Sektor. Sehr optimistisch wird davon ausgegangen, dass „[...] IT is an area where the country has a competitive edge and can establish global dominance“.⁶⁴ Gleichzeitig liefert die Planungskommission eine Ursachenerklärung für Indiens Defizite bei der IT-Hardware-Entwicklung. Diese wird auf eine verzerrte Zollstruktur, die schlechte Infrastruktur, hohe Finanzierungskosten und die starke Konkurrenz multinationaler Unternehmen zurückgeführt. Die Planungskommission geht davon aus, dass sich mit der Aufhebung der Zölle im Rahmen des Information Technology Agreement der WTO (ITA-WTO) im Jahre 2005 der Wettbewerb sogar weiter verschärfen wird.⁶⁵

3 Perspektiven

Sowohl in China als auch in Indien wird anhand der Wissenschafts- und Technologiepolitik die aktive Rolle des Staates deutlich, der nicht nur indirekt die Rahmenbedingungen beeinflusst, sondern auch direkt über Investitionen, Subventionen und Auflagen in den Marktprozess eingreift. In beiden Ländern existieren als Erbe der Vergangenheit eine Vielzahl von Planelementen und ein starkes Engagement staatlicher Forschungsinstitute. Obwohl im vorliegenden Beitrag nur einzelne Bruchstücke der komplexen Innovationssysteme gezeigt werden konnten und eine weitergehende Analyse notwendig ist, sollen einige erste Eindrücke zusammengefasst werden, die die Unterschiede aufzeigen und zur Erklärung der abweichenden Entwicklungen im IT-Sektor Indiens und Chinas beitragen können.

Ein wesentlicher Unterschied liegt in der größeren Offenheit des chinesischen Wissenschafts- und Technologiesystems gegenüber ausländischen Kooperationspartnern und ausländischer Technologie. Hier ist deutlich eine Anlehnung an die Strategien einiger ostasiatischer Nachbarländer feststellbar. Während im Innovationssystem in China die Unternehmen zum Hauptakteur wurden und heute die wichtigste Rolle bei F&E-Ausgaben und F&E-Humankapital spielen, hat sich dieser Wandel in Indien erst teilweise vollzogen.⁶⁶

Allerdings haben auch in China noch die chinesischen Großunternehmen die wichtigste Funktion bei F&E und Innovationen, während Auslandsunternehmen überwiegend im Bereich Produktion und Exporte von Hightech-Produkten aktiv sind. Dies hat allerdings zur enormen Wettbewerbsfähigkeit chinesischer Produkte und zum hohen Wachstum der IT-Industrie von jährlich 35% durchschnittlich zwischen 1997-2002 beigetragen. Der Anteil dieser Industrie stieg auf 4,2% am gesamten BIP in China und soll bis zum Jahre 2006 eine Höhe von 7% erreichen.⁶⁷ Allerdings ist das eigene Niveau der IT-Hardware-Unternehmen – bis auf wenige Ausnahmen – noch relativ gering. Schätzungen gehen davon aus, dass nur 20% der Hightech-Produkte auf der Basis eigenständiger chinesischer F&E zustande kommen. Für die meisten Hightech-Exporte sind Zulieferungen von Komponenten und

⁶⁴Planing Commission, „10th Five-Year Plan (2002-07)“, a.a.O., S. 802.

⁶⁵Ebenda.

⁶⁶Siehe dazu auch die Studie von Li, a.a.O., S.152 sowie seine eigene empirische Untersuchung.

⁶⁷Ebenda, S.138-144.

⁶²Hierbei handelt es sich um Zertifikate über die Hinterlegung ausländischer Aktien.

⁶³Singh, a.a.O., S.23-24. Siehe im Einzelnen NASSCOM, „Overview of Indian Venture Capital“, in: *AltAssets*, 29.5.2001, www.altassets.com/casefor/countries/2001/nz2882.php.

Zwischenprodukten notwendig, beispielsweise für Laserdrucker oder DVD-Geräte. Die lokale Wertschöpfung liegt bei ca. 16% aller Hightech-Exporte, die zu einem Anteil von zwei Dritteln von Unternehmen mit ausländischem Kapital exportiert werden.⁶⁸

Trotz dieser Einschränkungen kann die Einbindung Chinas in globale und regionale Wertschöpfungsketten als positiv bewertet werden. Die Möglichkeiten dadurch auf der „value chain“ aufzusteigen, haben sich erheblich verbessert. Voraussetzung dafür war aber auch die Begleitung der außenwirtschaftlichen Reformpolitik durch umfangreiche Verbesserungen der Infrastruktur, insbesondere den Ausbau des Autobahn- und Elektrizitätsnetzes. Gerade hierbei wird für Indien ein großes Defizit bzw. ein Staatsversagen bei der Bereitstellung von Infrastruktur gesehen. Mängel bei der Elektrizitätsversorgung wirkten sich besonders behindernd auf die IT-Industrie aus. Defizite im Ausbau der Verkehrsinfrastruktur, der Telekommunikation und der Wasserressourcen beeinträchtigten außerdem die verarbeitende Industrie, aber auch die Entwicklung der Internetnutzung. Singh weist darauf hin, dass gerade der Mangel an physischer Infrastruktur die Entwicklung von Software-Exporten ausgelöst hat. Lokalregierungen haben dann versucht, durch den Aufbau von Software-Parks für ihre Region die Infrastrukturprobleme zu reduzieren.⁶⁹

Beide Länder sehen in der Förderung der IT-Industrie großen Chancen für ihre Entwicklung. Die damit verbundenen Anforderungen an das Innovationssystem sind enorm und verlangen einen integrierten Ansatz, der sowohl Hardware als auch Software-Bereiche verbindet, hohe Investitionen in Humankapital und F&E notwendig macht und mit zunehmendem Entwicklungsniveau auch den Schutz geistiger Eigentumsrechte erfordert. Bisherige Erfolge in China und Indien zeigen, dass durch die Globalisierung neue Anreize geschaffen werden, diesen Teilen des Innovationssystems größere Bedeutung zuzumessen.

* Herr Götz Müller studiert Politikwissenschaften und Betriebswirtschaftslehre an den Universitäten Mainz und Breslau. Er arbeitet als freier System-Entwickler im Bereich der IKT.

⁶⁸Siehe dazu u.a. „Hightech-Industrien auf dem Vormarsch“, in: C.a., 2004/1, Ü 26.

⁶⁹Singh, a.a.O., S.22.