

DRUGS MADE IN INDIA: STRUKTUR UND ENTWICKLUNG DES BANGALORE BIOTECH CLUSTERS

KAREN CABOS, DIRK DOHSE, OLIVER RENTZSCH

Vorspann

Die Fachhochschule Lübeck pflegt seit Jahren enge Kontakte zu akademischen Institutionen in der indischen Hightech-Metropole Bangalore. Koordiniert werden diese Kontakte, zu denen auch ein curricular integrierter Studierendenaustausch gehört, von den Professoren Dr. Karen Cabos und Dr. Oliver Rentzsch, beide Fachbereich Maschinenbau und Wirtschaft. Gemeinsam mit Dr. Dirk Dohse, Leiter der Forschungsabteilung Wissensakkumulation und Wachstum am Kieler Institut für Weltwirtschaft, der seit vielen Jahren als Lehrbeauftragter am Fachbereich tätig ist, haben sie den Bangalore Biotech Cluster unter die Lupe genommen.

(1) Hintergrund

Die wirtschaftliche Entwicklung Indiens, des neben China am schnellsten wachsenden BRIC Staates, wird vor allem durch ein starkes Wachstum des Dienstleistungs- und Technologiesektors getrieben. Zu den Zugpferden der aufstrebenden indischen Wirtschaft gehört neben dem IT-Sektor auch der rasch wachsende Biotech-Sektor, der 2012 einen Jahresumsatz von rund vier Milliarden US-Dollar zu verzeichnen hatte, was in etwa dem Umsatz der deutschen Biotech-Industrie entspricht. Schätzungen der Association of Biotechnology Led Enterprises gehen von einem Umsatzpotenzial vom 7,2 Mrd US-Dollar im Jahre 2015 aus.

Innovation und Wachstum von Hochtechnologiebranchen wie IT und Biotechnologie vollziehen sich vorwiegend in Clustern, regionalen Ballungen von Unternehmen, Forschungseinrichtungen und anderen Organisationen, die ein gemeinsames Tätigkeitsfeld verbindet (Bröcker et al. 2003). In Entwicklungs- und Schwellenländern sind Hochtechnologiecluster bis heute eher selten anzutreffen. Um einen technologischen Aufholprozess zu generieren ist jedoch die Entwicklung funktionierender Cluster von entscheidender Bedeutung (Porter 1998: 86).

Der wohl bekannteste Hightech-Cluster auf dem indischen Subkontinent (und vielleicht der bekannteste Cluster in ganz Asien) befindet sich in der südindischen Stadt Bangalore. Bangalore ist in den 90er Jahren des 20. Jahrhunderts vor allem als IT-Cluster, als das „Silicon Valley Asiens“ bekannt geworden. Gegenwärtig haben dort knapp 40% aller indischen Softwarefirmen ihren Sitz. Auch wenn einige sehr große Unternehmen darunter sind, wie zum Beispiel Infosys, ist die Branche vor allem durch KMUs geprägt. Die Dominanz

kleiner und mittlerer Unternehmen ist typisch für die indische Wirtschaft und hat ihre wesentliche Ursache in der indischen Arbeitsmarkt- und Industriepolitik, die kleine Unternehmen bevorzugt, zum Beispiel indem sie Ihnen wesentlich flexiblere Rahmenbedingungen für Einstellungen und Entlassungen von Arbeitnehmern gewährt. (Panagarya, 2008). Der Aufstieg des IT Clusters in Bangalore begann mit der Liberalisierung der indischen Wirtschaft im Jahre 1991 und hat sich über mehrere Stufen vollzogen. Zunächst veranlassten die gemessen an der Qualifikation indischer IT Fachkräfte niedrigen Löhne sowie die englische Sprachkompetenz vor allem US amerikanische Unternehmen, Teile ihrer Wertschöpfung nach Indien zu verlagern oder indische Fachkräfte direkt anzustellen. Im Laufe der Jahre sind sowohl die Produktivität der indischen Fachkräfte als auch das Lohnniveau in der Branche gestiegen, so dass einfache Dienstleistungen zwar immer noch den größten Teil der indischen Exporte ausmachen. Gleichzeitig sind aber zahlreiche Nischenanbieter entstanden, die im oberen Bereich der Wertschöpfungskette mit Anbietern in den Industrieländern konkurrieren (vgl. Chaminade und Vang 2008).

Weniger bekannt ist, dass Bangalore sich spätestens seit dem Beginn des neuen Jahrtausends ebenfalls zu einem international führenden Biotech Cluster entwickelt hat. In diesem Beitrag beleuchten wir zunächst die Voraussetzungen für die Entstehung (Abschnitt 2) und die wichtigsten Strukturmerkmale des Bangalore Biotech Clusters (Abschnitt 3). Daran schließt sich ein Vergleich Bangalores mit seinen wichtigsten inner-indischen Konkurrenten, den aufstrebenden Biotech-Standorten Hyderabad in der Nachbarprovinz Andhra Pradesh, Mumbai und Pune im Westen sowie Delhi im Norden Indiens an (Abschnitt 4). Abschnitt 5 beschließt die Analyse mit einer Diskussion der Zukunftsperspektiven des Bangalore Biotech Clusters und einigen wirtschaftspolitischen Handlungsempfehlungen.

(2) Voraussetzungen für die Entstehung des Bangalore Biotech Clusters

Für den Erfolg eines Clusters sind Standortbedingungen sowie Anzahl und Zusammensetzung der Teilnehmer und deren Interaktion innerhalb des Clusters von entscheidender Bedeutung. Neben den Unternehmen der Biotechnologie gehören dazu Unternehmen anderer Branchen, die an der Wertschöpfungskette beteiligt sind oder die Produktion unterstützen. Für die Entstehung eines Biotech-Clusters in Bangalore sind

hier das Vorhandensein eines starken IT-Sektors, die Vielzahl der akademischen Institutionen (einschließlich Kliniken) in der Stadt sowie die starke Präsenz der pharmazeutischen Industrie besonders hervorzuheben. Daneben ist die Region um Bangalore ein Zentrum der indischen Agrarwirtschaft. Während die pharmazeutische Industrie vor allem Abnehmer von Produkten ist, stellen Krankenhäuser und Agrarwirtschaft neben Abnehmern auch gute Rahmenbedingungen für die Durchführung von Tests, Feldversuchen und klinischen Studien sicher, wovon sowohl die Entwicklung der roten wie der grünen Biotechnologie profitiert. Die IT Branche liefert neben unterstützenden Dienstleistungen für die Biotechnologie vor allem die Erfahrung in der Funktionsweise eines seit langem erfolgreichen Clusters.

Zu den wesentlichen Anforderungen einer High Tech Branche gehören zum einen der Zugang zu qualifiziertem Personal, zum anderen Rahmenbedingungen, die die Durchführung auch großer Forschungsprojekte ermöglichen. Beides wird durch die Zugehörigkeit von Universitäten, sowie Ausbildungs- und vor allem Forschungseinrichtungen zum Cluster sichergestellt. Bereits Staatsgründer Nehru wollte Bangalore in „Indiens Stadt der Zukunft“ verwandeln, und so investierte die Zentralregierung bereits frühzeitig massiv in Spitzenuniversitäten und wissensintensive Branchen. „After independence .. a large number of educational institutions were established in Bangalore including four universities, 14 colleges providing scientific and engineering education and 47 polytechnic schools“ (Basant 2006: 11).

Die Vorteile von Hochtechnologie-Clustern können nur dann voll ausgeschöpft werden, wenn die Akteure über die Zusammenarbeit in konkreten Projekten hinaus (Produzent-Abnehmer, Universität-Produzent, Produzent-Produzent) einen intensiven Informations- und Wissensaustausch pflegen. Die Dichte der Wissensströme in einem Cluster ist von besonderer Bedeutung für die Entwicklung kleiner und junger Start-up Unternehmen in wissensintensiven Branchen wie der Biotechnologie, die sich kostspielige eigene F&E nur bedingt leisten können (Dohse 2000, 2007). Durch die Vielzahl von Forschungseinrichtungen in Bangalore und die Präsenz des größten indischen Biotech Unternehmens Biocon wird eine Vielzahl von „Wissens-Spillovers“ generiert, von denen vor allem junge Unternehmen profitieren.

Neben der Zusammenarbeit der dem Cluster zugehörigen Unternehmen und Institutionen sind Standortbedingungen zentrale Erfolgsfaktoren. Dies betrifft die Verfügbarkeit von Ressourcen, die vorhandene Infrastruktur, aber auch wirtschaftliche und rechtliche Rahmenbedingungen. Neben der bereits erwähnten Verfügbarkeit qualifizierten Personals spielt unter den Ressourcen vor allem das Vorhandensein von Kapital eine entscheidende Rolle. Wie in vielen Bereichen der Hochtechnologie ist die Entwicklung neuer Produkte in der Biotechnologie mit hohen Anfangsinvestitionen verbunden. Am Anfang eines Projekts, wenn die Gefahr des Scheiterns noch besonders hoch ist, ist der Kapitalbedarf also besonders groß. Neben dem Vorhandensein einer Infrastruktur im engeren Sinn, die durch die Zusammenarbeit im Cluster bereitgestellt wird, sind Rahmenbedingungen wie das Verkehrsnetz und die Energieversorgung bedeutsam. Schließlich darf nicht übersehen werden, dass aufgrund der großen Armut die Alphabetisierungsquote in Indien bei knapp 70% liegt; über 60% der Bevölkerung verfügen maximal über eine Grundschulausbildung (Ahuja et al, 2008: 5). Um ein hinreichendes Angebot an qualifizierten Arbeitskräften sicherzustellen, ist also auch eine entsprechende Zuwanderung von Arbeitskräften aus anderen Regionen Indiens erforderlich. Wie in Abschnitt 3 näher ausgeführt wird, nimmt Bangalore hinsichtlich seiner Bildungsinstitutionen eine herausragende Rolle in Indien ein und hat überdies eine große Anzahl von Studierenden und Wanderarbeitern aus anderen Regionen Indiens (insbesondere aus dem ärmeren Norden des Landes) attrahieren können.



Biotech Standorte Indien

(3) Strukturmerkmale des Bangalore Biotech Clusters

Größe und Zusammensetzung des Clusters

Gemessen an der Anzahl der Unternehmen und an deren Umsatz ist Bangalore der führende Biotech-Standort in Indien. Rund 175 Biotechunternehmen (das entspricht etwa 40% aller indischen Biotechnologiefirmen) haben hier ihren Sitz (vgl.

Biotechnologie.de, 2012). Bezogen auf den Umsatz schmilzt der Vorsprung Bangalores gegenüber der stark wachsenden Konkurrenz in anderen indischen Metropolen jedoch dahin, worauf in Abschnitt 4 näher eingegangen wird.

Neben zahlreichen kleineren Unternehmen hat auch Indiens größtes Biotech-Unternehmen Biocon seinen Sitz in Bangalore. Die Gründung der Biocon, eines Herstellers von Biosimilars und insbesondere Insulin im Jahre 1978 hat wesentlich zur Entwicklung Bangalores als Biotech Cluster beigetragen und auch heute noch spielt Biocon mit mehr als 40% des Gesamtumsatzes aller Biotech-Unternehmen eine führende Rolle im Cluster.

Academia-Industry Linkages

Die 1991 begonnene Öffnung und Liberalisierung der indischen Wirtschaft vollzieht sich in unterschiedlichem Tempo in unterschiedlichen Sektoren. Während die Privatisierung und insbesondere die Öffnung für ausländische Direktinvestitionen zum Beispiel in den Infrastruktur schaffenden Sektoren weitgehend abgeschlossen ist, erfolgt sie im Bildungssektor in kleinen Schritten (Panagariya, 2008: 107). Zudem überschneiden sich die Zuständigkeiten der Zentralregierung und der Bundesstaaten. Während ausländische Direktinvestitionen im Bildungssektor nach wie vor nicht zulässig sind, hat die Privatisierung in diesem Bereich bereits große Fortschritte gemacht. Bangalores Heimatprovinz Karnataka hat früh die vorhandenen Privatisierungsspielräume genutzt und verfügt daher als Bundesstaat über das beste Angebot an Hochschulen und Forschungseinrichtungen. Unter anderem ist mit dem Indian Institute of Science eines der beiden führenden Forschungsinstitute im Bereich der Biotechnologie in Bangalore ansässig. Die Forschungsaktivitäten dieses Institutes sind beispielhaft dafür, wie der Biotechnologiesektor in Bangalore von den Clustervorteilen durch den benachbarten IT Cluster profitiert.

Zusammenarbeit im Cluster

Formell erkennbar ist die Zusammenarbeit im Cluster durch die Bangalore Bio, eine der größten Biotechnologie Messen Indiens, die seit 2002 stattfindet. Forschung und Lehre sind an den Universitäten in Indien weniger praxisorientiert ausgerichtet als dies beispielsweise in Deutschland oder den USA der Fall ist. Dies führt auch in Bangalore dazu, dass das Angebot an arbeitsmarktfähigen Absolventen und Absolventinnen durch entsprechende Studienbestandteile und Forschungsprojekte verbessert werden könnte. Dem ist gegenüberzustellen, dass die Arbeitsmarktmobilität junger Akademiker in Indien weitaus größer ist als in den Industrieländern. So ist es durchaus die Regel, dass der Arbeitsplatz während der ersten 10 Jahre des Berufslebens alle 1 bis 2 Jahre gewechselt wird. Dabei wird es nicht als ehrenrührig empfunden, Kenntnisse aus vorherigen Arbeitsverhältnissen als Kapital zu nutzen – ein Mechanismus,

der zu einer schnelleren Verbreitung von Wissen beiträgt, auf der anderen Seite aber Fragen des Schutzes von intellektuellen Eigentumsrechten – insbesondere ausländischer Investoren in Indien – aufwirft.

Von Regierungsebene ist die Unterstützung des Clusters durch gemeinsam zu nutzende Einrichtungen wie Technologieparks in Bangalore im Vergleich zu anderen Standorten wie Hyderabad oder Pune eher unterentwickelt – möglicherweise ein Nachteil, der sich aus der wahrgenommenen Dominanz des IT Clusters ergibt.

Zugang zum Kapitalmarkt

Im Vergleich der indischen Bundesstaaten verfügt Bangalore über einen gut entwickelten Bankensektor (Ahuja et. al. 2008: 18). Die Kapitalanforderungen der Biotech Branche können jedoch wie bereits beschrieben zu großen Teilen nur durch Risikokapital gedeckt werden. Dies gilt in besonderem Maße für die zahlreichen kleinen und mittleren Unternehmen der Branche. Das Risiko-Segment des Kapitalmarktes ist in Indien generell noch unterentwickelt, unter anderem auch weil internationale Kapitalströme noch Einschränkungen unterliegen. Zudem besteht in diesem Bereich eine Konkurrenz zu anderen innovativen Branchen. In Bangalore ist dies vor allem dem IT Sektor, der nach wie vor den größten Teil des Angebots auf sich zieht.

Infrastruktur und Lebensqualität

Wie alle indischen Großstädte hat Bangalore das Problem eines unterentwickelten Verkehrsnetzes. Auch wenn sich die Verkehrssituation weniger dramatisch darstellt als beispielsweise in Mumbai, können Arbeitswege von wenigen Kilometern zu den Stoßzeiten mehrere Stunden erfordern. Dies betrifft Arbeitswege in stärkerem Maße als die Wege zwischen Unternehmen, bzw. Universitäten und Unternehmen, weil diese zum großen Teil in gemeinsamen Stadtvierteln angesiedelt sind. Für die IT Industrie haben sich die Bezirke Electronic City und Whitefield etabliert, in denen auch Hochschulen, Forschungseinrichtungen und Biotech Unternehmen ansässig sind. Als problematisch erweist sich mehr und mehr, dass notwendige Investitionen in die Erweiterung der Infrastruktur verschoben wurden oder ganz unterblieben sind. Das Handelsblatt merkte hierzu bereits im Jahre 2006 an, dass die indische Regierung, die Bangalores Entwicklung zur High Tech Metropole jahrzehntelang unterstützt hat es versäume, den kometenhaften Aufstieg der Stadt zu einem der führenden Technologiezentren der Welt durch dringend notwendige Infrastrukturinvestitionen abzusichern.

Etwas Entlastung der Verkehrssituation hat die Eröffnung des ersten Abschnittes der Metro im Jahre 2011 gebracht, die weiter entlegenen Industrieparks sind aber bislang nicht erschlossen. Die Möglichkeiten der internationalen Anbindung haben sich durch die Eröffnung des neuen internationalen Flughafens im

Jahr 2008 deutlich verbessert. Neben weit größeren Kapazitäten ist er besser an das Zentrum angebunden und wurde inzwischen als einer der besten Flughäfen Indiens ausgezeichnet.

Schließlich besitzt Bangalore als Wohnort in Indien den großen Vorteil eines sehr gemäßigten Klimas. Die Temperaturschwankungen sind geringer als im Norden des Landes mit seiner extremen Hitze, der Monsun sehr mäßig. Viele junge Menschen, die aufgrund des guten Ausbildungsangebots aus anderen Teilen Indiens nach Bangalore ziehen, bleiben dem Standort nach Abschluss der Ausbildung erhalten. Wie viele rasch wachsende Regionen wird allerdings auch Bangalore die Herausforderungen zunehmender sozialer Ungleichgewichte meistern müssen.

(4) Bangalore im Vergleich zu anderen Biotech-Standorten in Indien

Der indische Life-Sciences Markt ist der zweitgrößte in Asien und hat beeindruckende Wachstumsraten zu verzeichnen. Die stürmische Entwicklung der Branche und Defizite am Standort Bangalore (insbesondere Infrastrukturengpässe) haben dazu beigetragen, dass andere Biotech-Standorte in Indien in den letzten Jahren eine sehr dynamische Entwicklung genommen haben. Zu den wichtigsten inner-indischen Konkurrenten Bangalores gehören die aufstrebenden Biotech-Standorte Hyderabad in der benachbarten Provinz Andhra Pradesh, Mumbai und Pune im Westen sowie Delhi im Norden Indiens. In Tabelle 1 sind in vergleichender Form einige strukturelle Kennzeichen der wichtigsten indischen Biotech Standorte dargestellt.

Clustermerkmal ¹					
Standort/ Zentrum	MUMBAI	PUNE	BANGALORE	HYDERABAD	NEW DELHI
Region	Maharashtra	Maharashtra	Karnataka	Andhra Pradesh	National Capital Region
Anfänge	n/a	1966	1978	1981	1986
Anzahl Unternehmen	< 120	< 60	175	< 100	< 60
Umsatz (2009) in Mio €	350	207	359	310	254
Dynamik (2007/8 zu 2008/9)	+ 25,4 %	+ 16,5 %	+14,2 %	+19,6 %	+23,4 %
Struktur (Umsatzanteil TOP-3 Unternehmen)²	35,9 %	> 80 %	62,9 %	35,5 %	67,0 %
Wissenschaftliche Schwerpunkte	Agri-Biotech Bioinformatik BioPharma	Zellbiologie Immunologie Impfstoffe	BioPharma Zellbiologie Bioinformatik Humangenetik	Molekular- u. Zellbiologie Agribiotech	Immunologie Health Biotech Pflanzenforschung Bioinformatik
Führende akademische Ausbildungseinrichtungen		National Chemical Laboratory	Indian Institute of Science		Delhi Institute of Technology
Inkubatorzentren³		International Biotech Park	Bangalore Helix	Genome Valley	
Wichtigstes Unternehmen	Monsanto	Serum Institute of India	Biocon	Indian Immunologicals	Panacea Biotech

¹ Prahalathan S. et. al., Biotechnology Industry in India: Opportunities for Growth, Export-Import Bank of India, Occasional Paper No. 137, 2011

² <http://www.biospectrumindia.com/biospecindia/news/157821/bangalore-biotech-city>

Bei der vergleichenden Betrachtung der einzelnen Cluster wird deutlich, dass der Bangalore Cluster eine Reihe von Besonderheiten aufweist. Die Anfänge des Clusters reichen zurück bis in das Jahr 1978; er ist damit – neben Pune – der älteste Biotech-Standort in Indien. Die Grundlage der Clusterbildung war die Gründung der Firma Biocon im Jahre 1978, die auf die Herstellung von Biosimilars und insbesondere von Insulin spezialisiert ist. Die nächstgrößeren Unternehmen sind Novo-Nordisk India (Diabetes-Medikamente und Hormonpräparate) und Novozymes South Asia (Enzyme und Mikroorganismen) – zwei Tochtergesellschaften multinationaler Unternehmen, die ihren Stammsitz in Dänemark haben.

Trotz der dominierenden Stellung der ‚großen Drei‘, die über 60 % des Gesamtumsatzes im Cluster auf sich vereinigen, hat Bangalore ein diverses Portfolio an biotechnologischen Produkten entwickelt. „Bangalore is emerging as a diverse biotech cluster. It covers enzymes (Biocon), bio-therapeutics (Biocon, Gangagen), bio-informatics [Strand Genomics, Bigtech, Kshema ...], plant genetics and genomics (Avesthagen, Monsanto, Metahelix, Advanta), contract R&D (Syngene, Aurigene, Genotypic Technology, Avesthagen, Bangalore Genei), and bio-processing and bio-instrumentation (Sartorius, WIPRO-GE, Photonics and Bio-molecules, Bangalore Genie, Millipore).“ (Basant 2006: 4).

Auffällig ist jedoch, dass das Umsatzwachstum in Bangalore mit rund 14 % deutlich hinter dem Wachstum der Branche mit über 20 % zurückbleibt. Eine mögliche Ursache hierfür liegt in dem überproportionalen Einfluss des Unternehmens Biocon (2007-2008: +10 % Umsatz). Weitere Ursachen sind in den immer offensichtlicher zu Tage tretenden Infrastruktur-Engpässen in Bangalore und der aggressiven Ansiedlungs- und Förderpolitik der Konkurrenzstandorte (vor allem Hyderabad und Delhi) zu sehen. Im Wettbewerb der Standorte in Indien stellt sich daher die Frage, ob der Bangalore Biotech Cluster seine führende Position wird aufrechterhalten können, bzw. wie Rahmenbedingungen geschaffen oder verändert werden müssten, um den Erfolg fortzusetzen.

(5) Zukunftsperspektiven und Politikempfehlungen

Bangalore ist einer der ältesten und mit rund 175 Biotech Unternehmen nach wie vor der bedeutsamste Biotech-Standort auf dem indischen Subkontinent. Allerdings ist das Wachstum in jüngster Zeit hinter dem indischen Durchschnitt zurückgeblieben und Bangalore sieht sich einer wachsenden Konkurrenz aufstrebender Biotech-Standorte wie Hyderabad, Pune oder Mumbai gegenüber. Auf längere Sicht wird Bangalore seine Spitzenstellung daher nur halten können, wenn die Cluster-Akteure vorausschauend handeln, die strukturellen Vorteile des Bangalore Biotech Cluster konsequent weiterent-

wickeln und bestehende bzw. künftig zu erwartende Engpässe beseitigen.

(I) Auf die Entwicklung innovativer Produkte abzielen

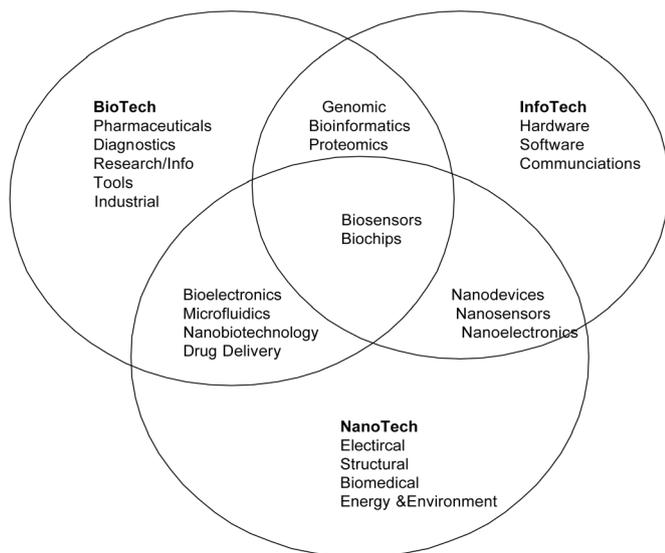
Bislang ist Indien vorwiegend als Generikaproduzent und als Standort für Outsourcing bzw. Auftragsforschung (Erprobung neuer Medikamente und Durchführung klinischer Studien) für internationale Pharmakonzerne bekannt (Biotechnologie.de, 2012). Allerdings ist derzeit ein deutlicher Wandel beobachtbar, der durch die Angleichung der nationalen indischen Gesetzgebung an das TRIPS-Abkommen (Trade Related Intellectual Property Rights) der WTO im Jahre 2005 eingeleitet wurde. Der bessere Schutz geistiger Eigentumsrechte hat viele indische Biotech-Unternehmen veranlasst, eigene Forschungsaktivitäten aufzunehmen bzw. zu verstärken. Unterstützt werden die Forschungsaktivitäten der Unternehmen vom Department of Biotechnology (DBT), einer dem indischen Wissenschafts- und Technologieministerium angegliederten Behörde. Das DBT ist mit der Umsetzung der Nationalen Biotechnologie-Entwicklungsstrategie beauftragt und hat (bezogen auf einen 5-Jahres-Zeitraum) ein Budget von mehr als einer Milliarde Euro zur Verfügung. Jüngere Untersuchungen zeigen, dass eine zunehmende Zahl indischer Biotech-Unternehmen dabei ist, die Phase der Generikaproduktion und Auftragsforschung hinter sich zu lassen und eigene, innovative Produkte zu entwickeln (Kumar 2007, Ernst and Young 2011). Der Bangalore Biotech Cluster hat das Potenzial, bei der Entwicklung innovativer Produkte eine Vorreiterrolle zu übernehmen. Hierzu ist es wichtig, die strukturellen Vorteile des Bangalore Biotech Cluster konsequent weiterzuentwickeln.

(II) Strukturelle Vorteile des Bangalore Clusters konsequent weiterentwickeln

Der Technologiestandort Bangalore verfügt über herausragende Kompetenz sowohl im IT Bereich wie in der Biotechnologie. Darüber hinaus ist Bangalore dabei, sich als Indiens führender Standort im Bereich einer dritten Schlüsseltechnologie, der Nanotechnologie, zu etablieren. Nach außen hin wird dies u.a. daran sichtbar, dass in der Stadt alle drei Jahre die Bangalore Nano, eine der weltgrößten Messen im Bereich der Nanotechnologie stattfindet. Eine Entscheidung der indischen Regierung von weit reichender strategischer Bedeutung ist die Gründung des indische Nano Manufacturing Technology Centre (NMTC) am Standort Bangalore. Das NMTC ist Teil des indischen „Central Manufacturing Technology Institute“, das ebenfalls in Bangalore ansässig ist. Zu den Aufgaben des NMTC gehört es, die Entwicklung und Anwendung von Nanotechnologie in der indischen Industrie zu fördern, Nanoprodukte und Nanokontrollsysteme zu entwickeln, Forschung im Bereich des Nano-Integrated-Manufacturing zu unterstützen, die internationale Wettbewerbsfähigkeit indischer

Unternehmen im Bereich der Nanotechnologie zu fördern und die Nano Technology Initiative der indischen Zentralregierung umzusetzen.

Bangalores Kompetenz in den drei Schlüsseltechnologien IT, Biotechnologie und Nanotechnologie legt nahe, dass sich der Bangalore Cluster in den stark wachsenden Synergiebereichen dieser drei Technologien spezialisiert. (siehe Abbildung 1)



Quelle: Collaborative Economics, Inc., Gore und Mhatre (2004)

Abbildung 1: Schnittstellen von Biotech, InfoTech und NanoTech

Die exzellenten Forschungsinstitutionen am Standort und die jüngsten Investitionen der Zentralregierung in die Nanotechnologie am Standort Bangalore schaffen dafür günstige Voraussetzungen.

(III) Engpässe beseitigen

Wie in Abschnitt 3 bereits angesprochen, hat die Infrastrukturentwicklung am Standort Bangalore mit dem raschen Wachstum der Stadt nicht Schritt gehalten. Engpässe bestehen aber nicht nur im Bereich der Verkehrsinfrastruktur, sondern auch im Bereich der IT-Infrastruktur außerhalb der Industrie- und Technologieparks. Große Teile der Bevölkerung außerhalb der High Tech-Zentren werden zunehmend abgehängt: „Current policies are geared towards empowering 80,000 high tech workers in a region with over 4 million people, most of them under the poverty line and living in slums” (Gore and Mhatre 2004: 14).

Der zunehmende „digital divide“ bedroht dabei nicht nur die Wachstumsaussichten, sondern auch die soziale und politische Stabilität in der Region. Ethnische Konflikte und gar ethnische Vertreibungen von Studenten und Wanderarbeitern aus dem Norden des Landes im Sommer 2012 geben davon einen Vorgeschmack. Neben Investitionen in die physische Infrastruktur sind daher auch Investitionen in die Bildung und Teilhabe

benachteiligter Schichten (insbesondere der „rural youth“ im Umland von Bangalore) notwendig. Ansonsten versiegt auf lange Sicht Bangalores wichtigster Rohstoff: Das Kapital in den Köpfen seiner Einwohner.

Literatur

Ahuja, M., Armanious, R., Arnaud, E., D’Souza, S. und N.Kanehira (2008). *Bangalore Biotech Cluster: An analysis of the competitiveness of the biotechnology cluster in Bangalore and opportunities for its development*. Institute for Strategy and Competitiveness, Harvard Business School Working Paper.

Basant, R. (2006). *Bangalore Cluster: Evolution, Growth and Challenges*. Indian Institute of Management Working Paper 2006-05-02.

Biotechnologie.de (2012). *Länder im Fokus: Biotechnologie in Indien*. Elektronische Ressource: <http://www.biotechnologie.de/BIO/Navigation/DE/Hintergrund/laender-im-fokus,did=70946.html?listBlld=74632&sortSelect=AscendingTitle>

Bröcker, J., Dohse, D. und R. Soltwedel (Hrsg.) (2003). *Innovation Clusters and Interregional Competition*, Springer: Berlin, Heidelberg und New York.

Chaminade, C. und J. Vang (2008). Globalization of knowledge production an regional innovation policy: Supporting specialized hubs in the Bangalore software industry, *Research Policy* 37: 1684-1696.

Dohse, D. (2000). Technology Policy and the Regions: The Case of the BioRegio Contest, *Research Policy* 29: 1111-1133.

Dohse, D. (2007). Cluster-Based Technology Policy—The German Experience, *Industry and Innovation* 14: 69-94.

Ernst and Young (2011). *Beyond Borders*. Global Biotechnology Report 2011.

Gore A. and Mhatre, P. (2004). Regional Analysis and Recommendations for High Tech Cluster Economies: Bangalore, India and Silicon Valley, USA, in P. Shapira (Hrsg.): *Economic Development and Analysis*, elektronische Ressource: <http://urbanplanningblog.com/papers/Pratik%20Mhatre%20%20Silicon%20Valley%20and%20Bangalore%20Cluster%20Comparison.pdf>

Kumar A. (2007). Indian Biotech Bazaar: A swot analysis, *Biotechnology Journal* 2007, 2: 543-545.

Panagariya, A. (2008): *India – The Emerging Giant*, Oxford University Press, New York.