

Im Fokus

Die Rolle ausländischer Unternehmen im Innovationssystem Shanghais

Fei Jingfang

The Role of Foreign Companies in Shanghai's Innovation System

Abstract

The article analyses the regional system of innovation in Shanghai by focussing on the input and output factors which define the innovation capacity. Foreign companies' investment in R&D plays a key role in the development of Shanghai's industry, especially high-tech industry. In order to increase spillover effects associated with the transfer of foreign capital and technology, domestic companies in Shanghai have to increase their own absorptive capabilities.

Key words: regional innovation system, China, Shanghai, foreign direct investment

Einleitung

Für die Entwicklung von Volkswirtschaften sind Innovationen von zentraler Bedeutung (OECD 2004a, WEF 2004: 5). Auch in China gelten Innovationen als Motor für nachhaltiges Wirtschaftswachstum und sind entscheidend für den Übergang von Lowtech- zu Hightech-Industrien geworden. Von Shanghai, als dem wichtigsten Wirtschaftszentrum Chinas, wird erwartet, dass es sich in wenigen Jahren zu einem internationalen Wirtschafts-, Finanz- und Handelszentrum entwickelt. Um dies Ziel zu erreichen, verfolgt die Regierung eine Strategie mit dem Motto „Belebung der Stadt durch Wissenschaft und Bildung“. Im Rahmen dieser Strategie werden Maßnahmen durchgeführt, die die Innovationskraft stärken. Dabei wird auch die weitere außenwirtschaftliche Öffnung als Ziel verfolgt.

Gerade in Shanghai ist das Auslandskapital ein bedeutender Wirtschaftsfaktor geworden und weist in Relation zum lokalen Bruttoinlandsprodukt (BIP) einen Anteil von 25,4% im Jahr 2004 auf (*Shanghai Statistical Yearbook 2005*). In welchem Umfang das Auslandskapital die Innovationskapazität Shanghais im Einzelnen beeinflusst, ist jedoch unklar. Im Gegensatz zu den meisten Studien, die sich mit der nationalen Innovationskapazität Chinas beschäftigen, fragt dieser Beitrag nach der Struktur des regionalen Innovationssystems Shanghais und der Rolle ausländischer Unternehmen. Die wichtigsten Input- und Outputfaktoren des Shanghaier Innovationssystems werden vorgestellt, ohne allerdings näher auf die Beziehungen der einzelnen Elemente im Innovationssystem zueinander eingehen zu können.

Im ersten Abschnitt des vorliegenden Beitrages werden einige zentrale Begriffe diskutiert. Der zweite Abschnitt analysiert das Innovationssystem Shanghais und zeigt, welches Innovationspotenzial Shanghai besitzt. Anschließend wird im dritten Abschnitt die Rolle der ausländischen Unternehmen im Innovationssystem Shanghais beschrieben. Der Beitrag schließt mit einem kurzen Ausblick auf die weitere Entwicklung des Innovationssystems in Shanghai.

Innovation, regionale Wettbewerbsfähigkeit und spillover-Effekte

Der Begriff der Innovation wurde bereits Anfang des 20. Jahrhunderts diskutiert. Innovation wurde schon früh als die treibende Kraft der wirtschaftlichen Entwicklung definiert, und zwar in Form neuer Produktionsprozesse, neuer Produkte und Dienstleistungen sowie organisatorischer Veränderungen im Wirtschaftsleben (Schumpeter 1911). Nach der modernen Innovationstheorie ist der Innovationsprozess ein Zusammenspiel von Wissenschaft, technischer und ökonomischer Entwicklung mit Feedback-Effekten zwischen „Invention“ (der eigentlichen Erfindung), Innovation (der erfolgreichen Einführung einer Invention) und Diffusion (der Verbreitung) (Ringe 2003). Während das nationale Innovationssystem (NIS) sich auf die nationale Ebene bezieht, wird das regionale Innovationssystem von Cooke wie folgt definiert:

(...) the organizations can be expected to consist of universities, basic research laboratories, applied research laboratories, technology transfer agencies, regional public and private (e.g. trade associations, chambers of commerce) governance organizations, vocational training organizations, banks,

venture capitalists and interacting large and small firms. Moreover, they should demonstrate systemic linkages through concentration programmes, research partnership, value-adding information flow, and policy action lines from the governance organizations. These are systems that combine learning with upstream and downstream innovation capability and thus warrant the designation regional innovation systems. (Cooke/Morgan 1998: 71)

In diesem System finden vielfältige Lernprozesse zwischen verschiedenen Akteuren statt (*regional learning system*, Cooke et al. 1998). Die Innovationskapazität dieses Systems hängt dabei entscheidend von dem effektiven Zusammenspiel aller beteiligten Akteure ab. Die Regierung arbeitet zusammen mit den Hochschulen und Forschungsinstituten sowie den privaten Unternehmen in einem Netzwerk, in dem Technologie und Wissen produziert und transferiert werden. Dadurch wird die Region sowohl technisch als auch wirtschaftlich in ihrer dynamischen Entwicklung gefördert. Deshalb wird der Innovationskapazität für das langfristige Wachstum der Region eine Schlüsselrolle zugewiesen und sie gilt als wichtiger Faktor zur Erklärung regionaler Entwicklungsunterschiede und regionaler Wettbewerbsfähigkeit (WEF 2005).

Die umfassende Definition von Wettbewerbsfähigkeit im *Global Competitiveness Report* des World Economic Forum beschränkt sich nicht auf Produktivität, sondern bezieht auch die Fähigkeit der Länder ein, mittel- bis langfristiges Wachstum durch den Aufbau eines innovationsfreundlichen Umfeldes zu schaffen. Seit 2001 sind Technologietransfer und Innovation als Indikatoren im Evaluationssystem für die globale Wettbewerbsfähigkeit der Länder enthalten (WEF 2005). Dies unterstützt die Erkenntnis, dass Innovation ein Schlüssel für langfristiges Wachstum und dass das regionale Innovationssystem ein wichtiger Indikator für die regionale Wettbewerbsfähigkeit ist.

Ausländische Direktinvestitionen (ADI) gelten als wichtiges Instrument der Diffusion von fortgeschrittener Technologie und Know-how. Seit Mitte der 1990er Jahre zählt China zu den wichtigsten Empfängerländern der Welt. Durch *spillover*-Effekte profitiert China vor allem im Rahmen des Technologietransfers (Wei 2004).

Nach Chen bestehen *spillover*-Effekte aus einem horizontalen und einem vertikalen Effekt (Chen 1996). Horizontale Effekte können über Wettbewerb und Humankapital als *demonstration effect* auftreten. Die Ansiedlung von ausländischen Unternehmen verstärkt den Wettbewerb auf den inländischen Markt. Die

größere Konkurrenz führt dazu, dass einheimische Unternehmen ihre Wettbewerbsfähigkeit durch effizientere Produktion und Management erhöhen müssen, um Marktanteil und Umsatz zu halten. Das lokale Humankapital, das von ausländischen Unternehmen ausgebildet wird, kann auch in einheimischen Unternehmen beschäftigt werden; dadurch werden Spitzentechnologien und Know-how in die lokale Wirtschaft transferiert.

Während der horizontale Effekt im Wesentlichen in derselben Branche auftritt, ist der vertikale Effekt in den vor- und nachgelagerten Industrien zu finden. Die Anbieter halbfertiger Produkte für ausländische Unternehmen lernen in einem dynamischen Prozess, um die höheren Anforderungen ausländischer Unternehmen zu erfüllen. Hierdurch wird die Produktivität erhöht, und andererseits profitieren die nachgelagerten Branchen direkt von den Produkten mit höherer Qualität, die von ausländischen Unternehmen mit Hilfe moderner Technik hergestellt werden (Chen 1996, Chen, J./Chen, Y. 2004, Thompson 2003, Fan 2003).

Es gibt eine Reihe empirischer Untersuchungen zu den *spillover*-Effekten von ADI auf die Innovationskapazität und Wettbewerbsfähigkeit in China (Wei 2004, Liu 2002, Jiang 2003, Thompson 2003, Li 2004, Chen, J./Chen, Y. 2004, Cheung/Lin 2004). Allerdings weichen die Ergebnisse stark voneinander ab. Zusammenfassend gesagt ist der Technologietransfer durch ADI nicht nur abhängig vom technologischen Standard ausländischer Unternehmen, sondern auch von der lokalen Absorptionsfähigkeit, insbesondere der Qualität des Humankapitals und unternehmensfreundlichen Rahmenbedingungen (Li 2004, Chen, J./Chen, Y. 2004). Außerdem ist die lokale Wirtschaftsentwicklung auch eine wichtige Determinante der Innovationstätigkeit (Cheung/Lin 2004). Wei hat zusätzlich die regionale Determinante von ADI erforscht, wie Marktgröße, Agglomerationseffekte, Infrastruktur sowie Qualität und Kosten von Humankapital (Wei 2004).

Das Innovationssystem Shanghais

Politische Rahmenbedingungen

Shanghai steht im *Annual Report on Urban Competitiveness No. 2* (Ni 2004: 214) als Wissenschafts- und Technologiezentrum nach Beijing an zweiter Stelle in China. Trotzdem verfolgt die Lokalregierung das Ziel, das Innovationssystem weiter zu vervollständigen und zu verbessern. Von der Stadtregierung ist eine

Führungsgruppe eingerichtet worden, die für die Durchführung der Strategie „Wissenschaft und Bildung für eine prosperierende Stadt“ (*kejiao xingshi*) zuständig ist. Entsprechend wurden die zwei Kommissionen, die jeweils für Wissenschaft und Technologie sowie Erziehung zuständig waren, zu einer Kommission für Wissenschaft, Technologie und Erziehung zusammengefasst, um bürokratische Barrieren abzubauen. Beide Behörden hatten in den letzten Jahren zahlreiche Maßnahmen zur Verbesserung der lokalen Innovationsfähigkeit gefördert (Shanghai Technology 2005a).

Entsprechend der Shanghaier mittel- bis langfristigen Wissenschafts- und Technologieentwicklungsplanung (*Shanghai zhong chang qi keji fazhan guihua*) soll die Erhöhung wissenschaftlicher Wettbewerbsfähigkeit durch das HEAD-Projekt (Healthy Shanghai, Ecological Shanghai, Accurate Shanghai, Digital Shanghai) erreicht werden. Seit 2004 existiert ein Aktionsplan für die Innovation von Wissenschaft und Technologie unter dem Motto „Wissenschaft und Bildung für eine prosperierende Stadt“. Dieser Plan verfolgt das Ziel, Shanghai bis zum Jahr 2010 in ein Wissenschaftszentrum, Zentrum für wissenschaftliche Dienstleistungen und in ein Zentrum für Hightech-Branchen zu verwandeln. Es wurden dazu im Einzelnen acht Unterziele und 22 Schwerpunkte festgelegt (Shanghai Technology 2005).

Außerdem wurden zwei wichtige Bestimmungen in Shanghai entwickelt, die für das lokale Innovationssystem große Bedeutung haben. Hierzu zählt die „Strategie Shanghais für den Schutz geistigen Eigentums 2004-2010“, die eine erste regionale Strategie darstellt. Diese soll die Innovationsumgebung in Shanghai verbessern. Als weitere Bestimmung wurde die „Vorschrift zur Förderung der Kommerzialisierung von Hightech-Produkten der Stadt Shanghai“ erlassen, die Anreize für Forschungsinstitute und die private Wirtschaft im Innovationsprozess erhöhen soll (Shanghai Technology 2005). Diese und weitere lokale Vorschriften tragen zur Verbesserung des regionalen Innovationssystems und zur nachhaltigen Entwicklung bei.

Um die wissenschaftliche Wettbewerbsfähigkeit zu erhöhen, wurde im Juli 2004 eine „Plattform öffentlicher Dienstleistungen für die Forschung und Entwicklung in Shanghai“ (www.sgst.cn) eingerichtet. Es ist die erste Plattform öffentlicher Dienstleistungen in China, die sich auf Forschung und Entwicklung, Humankapital, Innovationsaktivitäten, Schutz geistigen Eigentums sowie Informationsaustausch bezieht. Durch diese Plattform sind die Forschungsressourcen und -ergebnisse aus der Region Shanghai sowie aus der Gesamtregion Yangzi-Del-

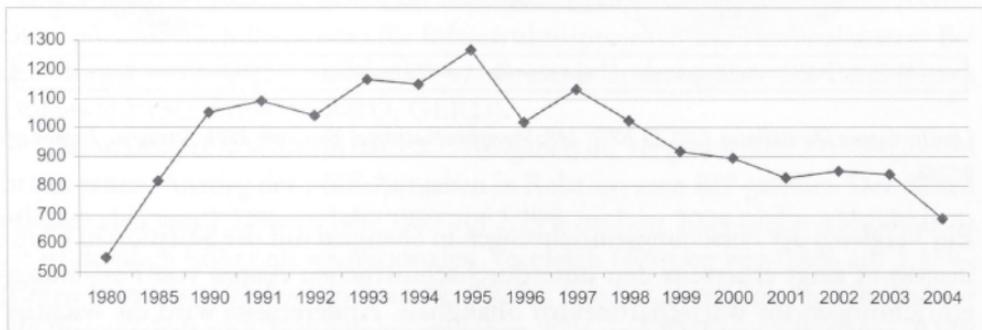
ta zugänglich, darunter wissenschaftliche Literatur, Datenbanken, Instrumente, Testmaterial etc. Das führt zu einer erheblichen Ersparnis bei der Ressourcenbeschaffung und -nutzung. Außerdem bietet die Plattform vielseitige Dienstleistungsangebote im Laufe des Innovationsprozesses, z.B. technische Unterstützung, fachliche Evaluation, Unterstützung für die Gründung von kleinen Unternehmen, technologische Verlagerung sowie Managementberatung (SGST 2005a). Es kann erwartet werden, dass hierdurch die Innovationskapazität Shanghais erheblich gestärkt wird.

Inputfaktoren im Innovationssystem

Forschungseinrichtungen

Nach Restrukturierung durch die Zentralregierung (OECD 2002: 249) befanden sich Ende 2004 insgesamt 688 Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen (F&E) in Shanghai, davon (1) 273 staatliche F&E-Institute, (2) 181 F&E-Laboratorien und F&E-Zentren von Hochschulen sowie (3) 234 F&E-Einrichtungen großer und mittelgroßer Unternehmen (*Shanghai Statistical Yearbook 2005*). Der Schwerpunkt der drei Blöcke (1-3) hat sich in den letzten Jahren von den erstgenannten zwei Blöcken zu den F&E-Einrichtungen der Unternehmen verlagert. Gleichzeitig ist die gesamte Zahl der F&E-Einrichtungen im Vergleich zu den 1990er Jahren zurückgegangen (siehe Abbildung 1).

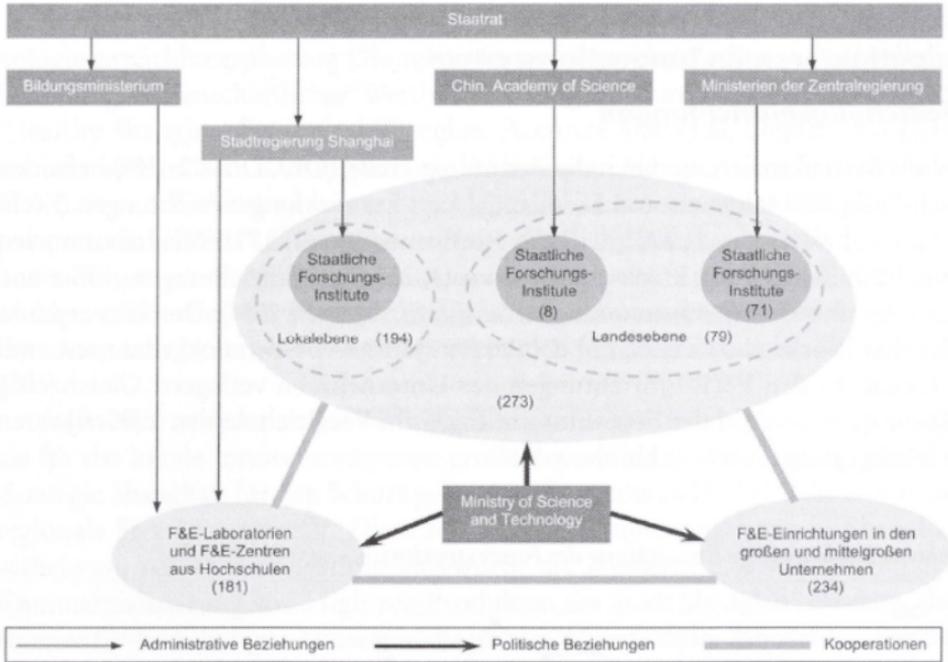
Abb. 1: Zahlenmäßige Entwicklung der Forschungseinrichtungen in Shanghai



Quelle: Eigene Darstellung, *Shanghai Statistical Yearbook 2005*.

Ein Teil der staatlichen Institute untersteht den Ministerien der Zentralregierung, ein anderer Teil der Chinese Academy of Science (CAS) und ein dritter Teil direkt der Lokalregierung Shanghai (siehe Abbildung 2). Die meisten Institute (212) haben ihren Schwerpunkt in den Naturwissenschaften und Technologie, nur 27 in den Sozial- und Geisteswissenschaften (Shanghai Technology 2005b).

Abb. 2: Shanghais Forschungs- und Entwicklungssystem



Quelle: Eigene Darstellung. OECD 2002: 248; Shanghai Statistical Yearbook 2005; Shanghai Technology 2005b.

Ein Vergleich der Forschungseinrichtungen in Shanghai mit der Situation in China insgesamt zeigt einerseits den unterdurchschnittlichen Anteil von Forschungseinrichtungen im Wirtschaftssektor Shanghais. Andererseits wird die wichtige wissenschaftliche Bedeutung Shanghais für China deutlich, da sich dort ca. 10% der staatlichen Forschungsinstitute auf Landesebene befinden (siehe Tabelle 1).

Tab. 1: Anteil Shanghaier Forschungseinrichtungen in China

| Forschungseinrichtungen | Shanghai | | China | | Anteil Shanghais % |
|--|----------|--------|--------|--------|--------------------------|
| | 2004 | % | 2003 | % | |
| staatliche Forschungsinstitute | 273 | 39,68 | 4.263 | 29,53 | 6,40 |
| unter CAS | 8 | 1,16 | 94 | 0,65 | 8,51 |
| unter Ministerien der Zentralregierung | 71 | 10,32 | 733 | 5,08 | 9,69 |
| unter Provinzregierung | 194 | 28,20 | 3.436 | 23,80 | 5,65 |
| F&E-Lab. und F&E-Zentren aus Hochschulen | 181 | 26,31 | 3.332 | 23,08 | 5,43 |
| F&E-Einrichtungen in den großen und mittelgroßen Unternehmen | 234 | 34,01 | 6.841 | 47,39 | 3,42 |
| insgesamt | 688 | 100,00 | 14.436 | 100,00 | 4,77 |

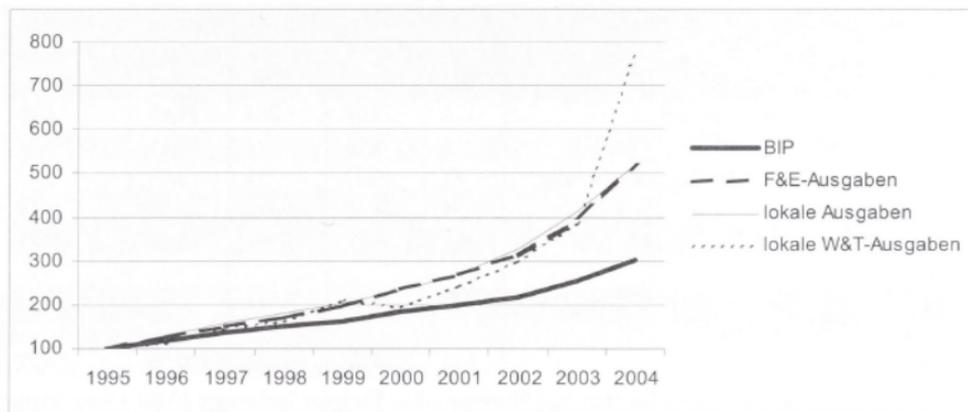
Quelle: Eigene Darstellung. Shanghai Statistical Yearbook 2005; Shanghai Technology 2005b; China Science and Technology Statistics 2005a; China Statistical Yearbook 2004: 807.

F&E-Ausgaben

Mit der erfolgreichen regionalen Wirtschaftsentwicklung nahmen auch die F&E-Ausgaben in Shanghai zu. In den letzten zehn Jahren stiegen die Ausgaben für F&E von 326 Mrd. RMB im Jahr 1995 auf 1.702,8 Mrd. RMB im Jahr 2004 (Shanghai Technology 2005c). Die lokale Regierung erhöhte ihre Ausgaben für Wissenschaft und Technologie zwischen 1995 und 2004 sogar um das fast Achtefache (siehe Abbildung 3). Bei den Ausgaben für Wissenschaft und Technologie handelt es sich um alle Ausgaben für wissenschaftliche oder technologische Aktivitäten, einschließlich Baukosten für Infrastrukturprojekte und Personalkosten. Bei den Ausgaben für F&E handelt es sich um Bruttoinlandsausgaben für F&E (Gross Domestic Expenditure on R&D, GERD).

Das schnellere Wachstum der F&E-Ausgaben im Vergleich zum BIP-Wachstum hat zu einem Anstieg der F&E-Ausgaben in Relation zum BIP geführt. Der Anteil erhöhte sich von 1,32% im Jahr 1995 auf 2,29% im Jahr 2004 (siehe Abbildung 4). Er ist deutlich höher als im nationalen Vergleich (Anstieg von 0,6% auf 1,35%) (China Science and Technology Statistics 2005a). Die Lokalregierung hat ihr Budget für Wissenschaft und Technologie zwischen 2004 und 2003 von 198,4 Mrd. RMB auf 400,3 Mrd. RMB verdoppelt (Shanghai Technology 2005c), sodass der Anteil W&T-Ausgaben an den gesamten Verwaltungsausgaben auf 2,87% im Jahr 2004

Abb. 3: F&E-Ausgaben und BIP in Shanghai (in Mrd. RMB)



Quelle: Eigene Darstellung. Shanghai Statistical Yearbook 2005; Shanghai Technology 2005c.

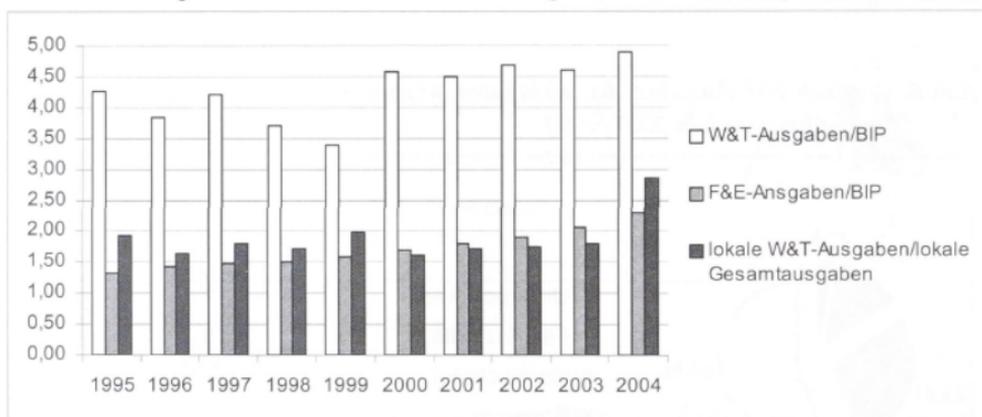
gestiegen ist (siehe ebenfalls Abbildung 4). Diese Entwicklung zeigt, dass Shanghai großen Wert auf W&T legt.

Die herausragende Stellung Shanghais für die nationale Innovationskapazität wird auch durch einen Blick auf die Anteile der Metropole am BIP und den F&E-Ausgaben deutlich. So stieg der Anteil Shanghais am nationalen BIP-Anteil von 4,21% auf 5,46% zwischen 1995 und 2004. Obwohl die absoluten F&E-Ausgaben Shanghais seit Mitte der 1990er Jahre zugenommen haben, sank der Anteil der Stadt nach einem Höchstwert von 10,33% im Jahr 1997 auf 7,95% im 2002 und stieg erst in den letzten Jahren wieder an (siehe Abbildung 5).

Zwar ist Shanghai ein wichtiges Zentrum für Wissenschaft und Technologie, doch fielen die Wachstumsraten der F&E-Ausgaben in Shanghai nicht höher als im nationalen Vergleich aus (Shanghai Statistical Yearbook 2005, Shanghai Technology 2005c; China Statistical Yearbook 2004: 53; China Science and Technology Statistics 2005a).

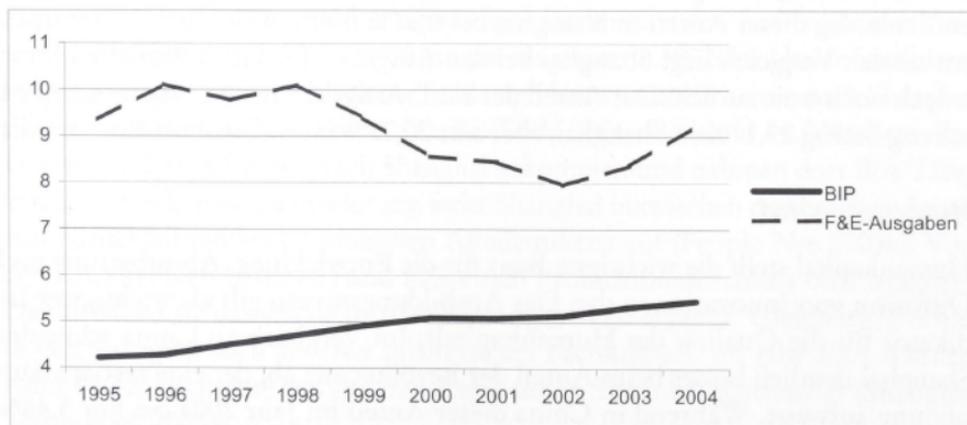
Unternehmen tragen den Hauptteil der F&E-Ausgaben. Im Jahr 2003 entfiel auf F&E-Einrichtungen der Unternehmen in Shanghai ein Anteil von 54,68% (siehe Abbildung 6). Im nationalen Durchschnitt liegt dieser Anteil bei 62,37%. Die Forschungsinstitute finanzierten 29,81% und die Hochschulen 13,33% der F&E. Der Anteil der staatlichen F&E-Ausgaben hoch sowohl im nationalen als auch im internationalen Vergleich liegt relativ (OECD 2004b: 196). Der relativ

Abb. 4: F&E-Ausgaben in Relation zum BIP in Shanghai (in %)



Quelle: Eigene Darstellung, Shanghai Statistical Yearbook 2005; Shanghai Technology 2005c.

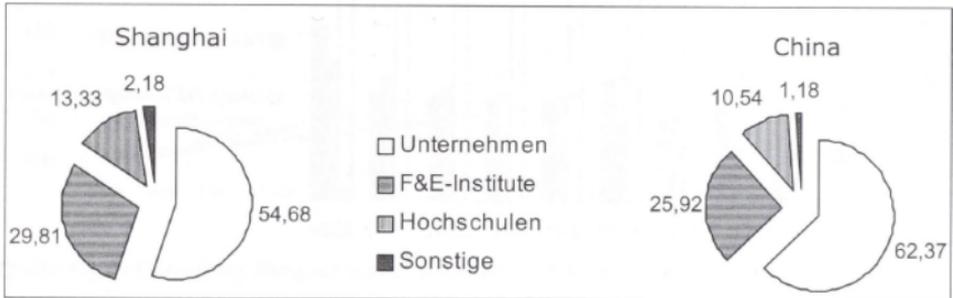
Abb. 5: Anteil Shanghais am nationalen BIP und den nationalen F&E-Ausgaben (in %)



Quelle: Eigene Darstellung, Shanghai Statistical Yearbook 2005; Shanghai Technology 2005c; China Statistical Yearbook 2004: 53; China Science and Technology Statistics 2005a.

geringe Anteil der Unternehmen an F&E in Shanghai kann darauf zurückgeführt werden, dass die Restrukturierung der F&E-Institute in den Unternehmen noch nicht abgeschlossen ist.

Abb. 6: Vergleich F&E-Ausgaben der wichtigsten Akteure in Shanghai und im nationalen Durchschnitt im Jahr 2003 (in %)



Quelle: Eigene Darstellung, *Shanghai Technology* 2005d.

Im Hinblick auf die Verwendung der F&E-Ausgaben weist Shanghai im Vergleich zum nationalen Durchschnitt im Jahr 2003 ein anderes Bild auf. Während auf nationaler Ebene lediglich 5,7% der F&E-Ausgaben auf Grundlagenforschung entfielen, lag dieser Anteil in Shanghai bei 6,67% (siehe Abbildung 7). Im internationalen Vergleich liegt Shanghai bei den Ausgaben für Grundlagenforschung jedoch noch weit zurück. Der Anteil der F&E-Ausgaben für die angewandte Forschung betrug 29,17% in Shanghai, aber nur 20,23% im nationalen Durchschnitt.

Humankapital

Humankapital stellt die wichtigste Basis für die Entwicklung, Absorbierung und Diffusion von Innovationen dar. Das Ausbildungsniveau gilt als wichtigster Indikator für die Qualität des Humankapitals. Im Vergleich zu China schneidet Shanghai deutlich besser beim Anteil der Bevölkerung ab, der eine tertiäre Ausbildung aufweist. Während in China dieser Anteil im Jahr 2003 bei nur 5,48% lag, besaßen 16,67% der Bevölkerung in Shanghai eine tertiäre Ausbildung (*China Statistical Yearbook 2004*: 107-108). Im internationalen Vergleich liegt Shanghai allerdings noch weit hinter den Industrieländern zurück (Schüller/Albrecht 2005: 24).

Abb. 7: Verwendung der F&E-Ausgaben in Shanghai und China insgesamt im Jahr 2003 (in %)



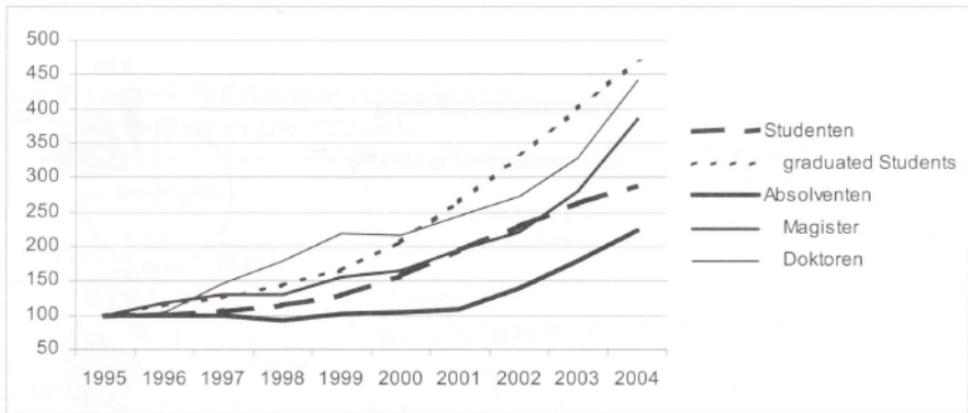
Quelle: Eigene Darstellung. Shanghai Technology 2005d.

Durch hohe Wachstumsraten im tertiären Bildungssektor stieg das Bildungsniveau schnell an. In den letzten zehn Jahren erhöhte sich die Zahl der Studierenden von 0,14 Mio. auf 0,42 Mio. (siehe Abbildung 8). Der Anteil der Hochschulabsolventen (*graduated students*) erhöhte sich von 10,21% auf 16,70%. Die Zahl der Magister- und Promotionsabschlüsse stieg ebenfalls schnell an. Der Anteil der Magisterabschlüsse und Promotionsabschlüsse erhöhte sich von 6,93% und 1,53% im Jahr 1995 auf 11,94% bzw. 3,02% im Jahr 2004.

Shanghai ist in einen regen internationalen und regionalen Austausch eingebunden. Im Jahr 2004 gingen insgesamt 8.497 Shanghai-Studenten ins Ausland und 9.584 ausländische Studenten kamen zum Studium nach Shanghai (*Shanghai Statistical Yearbook 2005*). Bis Ende 2004 sind rund 54.000 ehemalige Überseestudenten (*haigui*) nach Shanghai gekommen und nahmen dort ihre Tätigkeit auf. Durch diese Zuwanderung weist Shanghai inzwischen den größten Anteil von zurückkehrenden chinesischen Akademikern auf (People Net 2005a). Von den Rückkehrern besitzen rund 90% einen Promotionsabschluss oder Magister. Damit haben sie das lokale tertiäre Bildungsniveau ergänzt. Gleichzeitig öffnete sich Shanghai auch anderen inländischen Fachkräften. Im Jahr 2004 wurden rund 44.700 Fachleute aus anderen Regionen in Shanghai beschäftigt (*Shanghai Technology 2005a*).

Gut ausgebildete Fachkräfte bilden die Basis für das F&E-Personal. In der chinesischen Statistik werden folgende drei Gruppen dafür aufgeführt (*China Statistical Yearbook 2004*: 834-835):

Abb. 8: Hochschulstudenten und Absolventen in Shanghai (Zuwachsraten in Prozent bezogen auf das Basisjahr 1995)

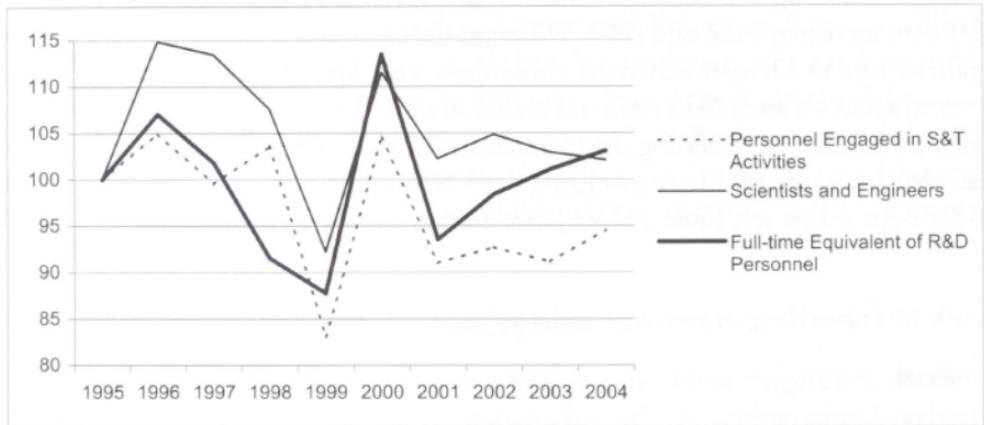


Quelle: Eigene Darstellung, Shanghai Statistical Yearbook 1998-2005.

- **Personnel Engaged in S&T Activities:** refer to personnel directly engaged in S&T activities, in the management of S&T activities, and in providing direct service to S&T activities, who spend over 10% of the total working hours in a year in S&T activities. This indicator reflects the size of personnel engaged in S&T activities.
- **Scientists and Engineers:** refer to persons engaged in S&T activities who have obtained titles of senior and middle level professional positions, and those without such position but have completed university or higher education. This indicator reflects the quality of personnel engaged in S&T activities.
- **Full-time Equivalent of R&D Personnel:** refer to the sum of the full-time persons and the full-time equivalent of part-time persons converted by workload. This is an internationally comparable indicator of input of personnel in S&T activities.

In den letzten zehn Jahren gab es bei den drei Gruppen starke zahlenmäßige Schwankungen, insbesondere zwischen 1999 und 2001 (siehe Abbildung 9). Im Jahr 2004 betrug die Zahl der „Personnel Engaged in S&T Activities“ insgesamt rund 182.500. Davon waren 122.300 der Kategorie „Scientists and Engineers“ und 57.3000 der Kategorie „Full-time Equivalent of R&D Personnel“ zugeordnet (Shanghai Technology 2005c).

Abb. 9: Entwicklung des F&E-Personals in Shanghai (Zuwachsraten in Prozent bezogen auf das Basisjahr 1995)



Quelle: Eigene Darstellung, Shanghai Technology 2005c.

Von der Gruppe der „Personal Engaged in S&T Activities“ arbeiteten rund 20% in staatlichen Instituten und jeweils rund 40% in Unternehmen und Hochschulen. Von der Gruppe der „Scientists and Engineers“ waren jeweils rund 15% und 35% in den o.a. Bereichen beschäftigt, auf die Hochschulen entfiel rund die Hälfte des Personals. Es kann deshalb vermutet werden, dass die Qualität des F&E-Personals in den Hochschulen vergleichsweise höher ist als in den Unternehmen und staatlichen Forschungsinstituten (Shanghai Technology 2005b).

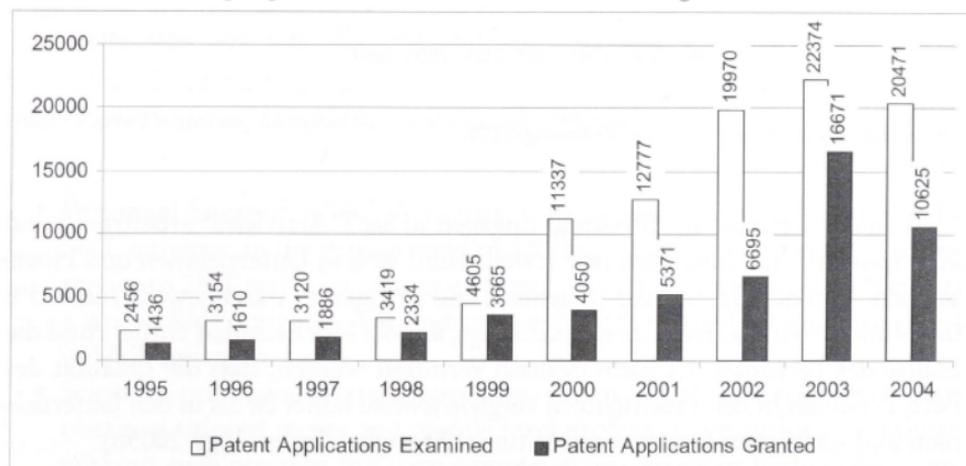
Outputfaktoren im Innovationssystem

Patente

Im Unterschied zu den F&E-Ausgaben messen Patente nicht den Input, sondern das Ergebnis des Innovationsprozesses (Dachs/Mahlich 2005). Die Generierung von Patenten gilt als Zeichen des technischen Fortschritts und der Innovationsfähigkeit und besitzt eine Indikatorfunktion für die Beurteilung der Wettbewerbsfähigkeit eines Landes (Grupp et al. 2003). Generell ist weltweit ein Trend zu beobachten, der auf eine deutliche Zunahme bei Patentanmeldungen hinweist (OECD 2004c: 5).

In Shanghai wurden im Jahr 2004 insgesamt 20.471 Patente beantragt, 10.625 Patente wurden erteilt. Im Vergleich zu 2003 sind die Zahlen zurückgegangen (siehe Abbildung 10). Bemerkenswert ist der Sprung von 6.695 auf 16.671 erteilte Patente zwischen 2002 und 2003. Während die Patentanmeldungen in den 1990er Jahren nur in kleinen Schritten zunahmen, erhöhte sich sowohl die Zahl der beantragten als auch der erteilten Patente in den letzten Jahren sehr schnell. Die offensichtliche Verbesserung der Innovationsfähigkeit, die sich in diesem Indikator ausdrückt, kann auf die Ausweitung der F&E-Inputs und der gesamten lokalen W&T-Ausgaben seit Ende 1990er Jahre zurückgeführt werden.

Abb. 10: Entwicklung angemeldeter und erteilter Patente in Shanghai



Quelle: Eigene Darstellung. SIPA 2005.

Eine Besonderheit im chinesischen Patentamt ist die Aufteilung und Zuordnung der Patente in drei verschiedene Kategorien. Zu den „Inventions“ zählen „echte“ Erfindungen, die einen hohen Grad an Neuheit aufweisen. Die Kategorien „Utility Models“ und „Design“ beziehen sich auf die Funktionalität eines Produkts oder auf sein Design, nicht aber auf die eigentliche Neuheit. Somit weisen diese beiden Kategorien ein geringeres Innovationsniveau auf. Wenn nur die Kategorie „Inventions“, also Erfindungen im engeren Sinne, betrachtet wird, erhält man einen Anteil der angemeldeten und erteilten Patente von 32,91% und 15,88% im Jahr 2004 (SIPA 2005).

Im regionalen Vergleich schneidet Shanghai relativ gut ab. So lag Shanghais Anteil im Jahr 2003 bei 7,25% der angemeldeten und 9,15% der erteilten Patente in China. Auf Beijing entfiel dagegen nur ein Anteil von 5,51% der angemeldeten und 4,53% der erteilten Patente (*China Science and Technology Statistics 2005a*). Allerdings weist Beijing bei den eigentlichen Innovationen, die zur Kategorie „Inventions“ bei den Patenten zählen, weitaus höhere Anteile auf. Im Jahr 2003 kamen 6,09% der erteilten Patente für „Inventions“ aus Beijing, aber nur 2,37% aus Shanghai. Dieser Vergleich zeigt, dass Shanghai bei den Patentanmeldungen insgesamt aktiver, aber in Beijing die Qualität der Patente höher ist (*China Science and Technology Statistics 2005a*).

Wissenschaftlich-technologische Ergebnisse

In der chinesischen Statistik wird ein zusätzlicher Indikator aufgeführt, der den Output des Innovationsprozesses als wissenschaftlich-technologisches Ergebnis (*keji chengguo*) beschreibt. Dieser Indikator gilt als ein Erbe der Planwirtschaft, in der Forschungsaufträge von der Regierung vergeben und finanziert wurden. Die Forschungsergebnisse wurden administrativ evaluiert und besitzen damit als Indikator durchaus Gültigkeit (Gu 2004). Eine Einteilung dieser wissenschaftlichen Forschungsergebnisse in fünf Klassen zeigt folgendes Ergebnis für Shanghai: Von den 1.629 Forschungsergebnissen im Jahr 2004 wurden 147 als international führend bewertet und 669 „fortschrittlich im internationalen Vergleich“ (*Shanghai Statistical Yearbook 2005*).

Ein weiterer Outputindikator zur Messung der Innovationskapazität sind wissenschaftliche Veröffentlichungen. In der chinesischen Statistik wird die Summe aller Veröffentlichungen in SCI, ISTP und EI, die mindestens von einem/r chinesischen Autor/in stammt, als Indikator für internationale Veröffentlichungen genannt. Nach Beijing ist Shanghai die wichtigste Herkunftsregion für internationale Veröffentlichungen chinesischer Wissenschaftler im Jahr 2002 gewesen. Shanghaier Wissenschaftler trugen etwa 12,5% zu den gesamten internationalen Veröffentlichungen bei. Beijing lag allerdings mit 18.632 Veröffentlichungen und einem Anteil von 29,8% deutlich vor Shanghai mit 7.823 (*China Science and Technology Statistics 2003*). Hinsichtlich der inländischen Veröffentlichungen besitzt Shanghai nur ein relativ geringes Gewicht. Während Beijinger Wissenschaftlicher insgesamt 40.011 Artikel (Anteil von 14,57%) in 2003 veröffentlichten, publi-

zierten die Shanghaier nur 20.612 Artikel (Anteil von 7,51%) (*China Science and Technology Statistics 2005a*).

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Input- und Outputindikatoren auf ein relativ gut entwickeltes Innovationssystem in Shanghai hinweisen. Hierzu hat die Verbesserung der politischen Rahmenbedingungen beigetragen. Einige Politikmaßnahmen wie z.B. die Dienstleistungsplattform für Shanghais Forschung und Entwicklung sind vorbildlich für China insgesamt. Dass die Lokalregierung durchaus erfolgreich bei der Förderung der Innovationskapazität Shanghais war, spiegelt sich auch darin wider, dass die Stadt von den nach China zurückgekehrten chinesischen Wissenschaftlern und inländischen Akademikern als beliebtester Standort bevorzugt ausgewählt wird. Defizite existieren vor allem bei der Innovationskapazität der Wirtschaft und in der Grundlagenforschung hinsichtlich F&E-Ausgaben und F&E-Personal. Zu gering erscheint auch der Anteil der „echten“ Innovationen, die in die Patentkategorie „Invention“ fallen.

Ausländische Unternehmen in Shanghai

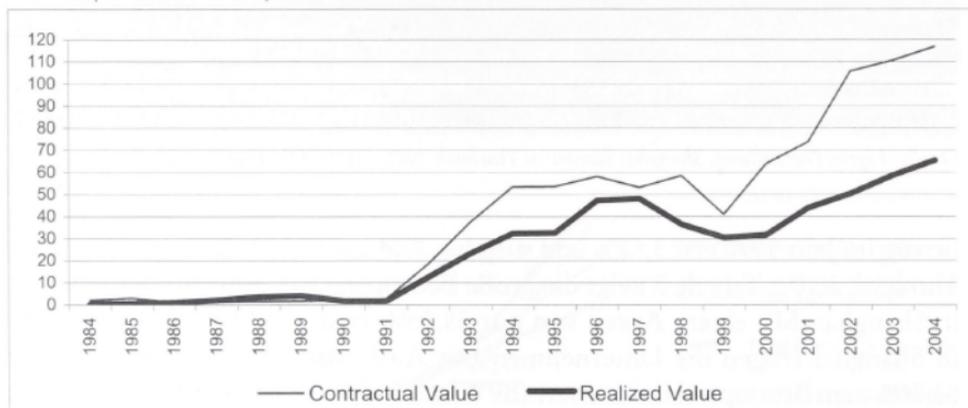
Entwicklung der ausländischen Unternehmen

Shanghai ist die Stadt in China, die am längsten außenwirtschaftliche Kontakte hatte und ausländische Einflüsse absorbiert hat. Nach Beginn der chinesischen Reform- und Öffnungspolitik im Jahr 1979 stagnierten die ausländischen Direktinvestitionen (ADI) in Shanghai zunächst allerdings. Erst im Jahr 1992 setzte ein Boom bei ADI in Shanghai ein (siehe Abbildung 11), der hauptsächlich mit der Entwicklung der Sonderzone Pudong New Area und anderen Marktöffnungsmaßnahmen verbunden war (Zhang 2003: 90).

Allein im Jahr 2004 wurden 4.334 ausländische Unternehmen in der Form von Joint Venture, Cooperative Venture und Sole-foreign Funded Enterprise in Shanghai gegründet. Diese Unternehmen wiesen vertraglich zugesagte Investitionen in Höhe von 11,69 Mrd. US\$ (*contractual value*) und realisierte Investitionen von 6,54 Mrd. US\$ (*realized value*) auf. Bis Ende 2004 stieg die Zahl der Unternehmen mit Auslandskapital in Shanghai auf 36.395. Das Gesamtvolumen der zugesagten und realisierten ADI lag jeweils bei 86,13 Mrd. US\$ und 52,81 Mrd. US\$ (*Shanghai Statistical Yearbook 2005*).

Bezogen auf die Investitionen in China insgesamt lag der Anteil Shanghais hinsichtlich der Projektzahl bei 7,15%, bei den vertraglich zugesagten Investitionen

Abb. 11: Entwicklung der zugesagten und realisierten Direktinvestitionen in Shanghai (in 100 Mio. US\$)



Quelle: Eigene Darstellung. *Shanghai Statistical Yearbook 2003: 187, 2005.*

bei 7,85% und bei den realisierten Investitionen bei 9,39% (MOFCOM 2005b). Im Vergleich zu den Investitionen in China lässt sich seit den 1990er Jahren eine verstärkte Konzentration auf Shanghai als Investitionsstandort erkennen (*Shanghai Statistical Yearbook 2005* und *2003: 187, MOFCOM-Yearbook 2003: 676, MOFCOM 2005a* und *2005b*).

Der Blick auf die Struktur der ADI in Shanghai zeigt einen Anteil von 58,84% der Investitionsprojekte im Dienstleistungssektor; hierauf konzentrieren sich jeweils 39% der vertraglich zugesagten und rund 45% der realisierten Investitionen. An diesen Zahlen wird Shanghais Bedeutung als Dienstleistungszentrum im Vergleich zum Landesdurchschnitt deutlich. Dagegen entfallen weitaus geringere Anteile im Vergleich zum Landesdurchschnitt auf den Sekundärbereich, also Industrie und Bauwirtschaft. Bei den Projekten war dies ein Anteil von 41%, bei vertraglich zugesagten Investitionen von 60% und bei den realisierten Investitionen von 55% (siehe Tabelle 2).

Der starke Zufluss an ADI hat vielfältige Auswirkungen auf die Shanghaier Wirtschaft. Im Jahr 2004 trugen ausländische Unternehmen 25,4% zum lokalen BIP bei; im Jahr 1990 hatte dieser Beitrag bei nur 2% gelegen (*Shanghai Statistical Yearbook 2005*). Noch größere Bedeutung haben die ADI für Shanghais Export. Der Anteil der Unternehmen mit Auslandskapital an den lokalen Ausfuhren

Tab. 2: Sektoranteil der ADI in Shanghai im Jahr 2004 und in China im Jahr 2002 (in %)

| Sektor | Projektzahl | | vertraglich zugesagt | | realisiert | |
|----------------|-------------|---------|----------------------|---------|------------|---------|
| | CN (02) | SH (04) | CN (02) | SH (04) | CN (02) | SH (04) |
| Primärsektor | 2,85 | 0,55 | 2,04 | 0,50 | 1,95 | 0,55 |
| Sekundärsektor | 73,98 | 40,61 | 73,85 | 60,44 | 73,48 | 54,84 |
| Tertiärsektor | 23,17 | 58,84 | 24,11 | 39,06 | 24,57 | 44,61 |

Quelle: Eigene Darstellung. Shanghai Statistical Yearbook 2005; MOFCOM-Yearbook 2003: 677.

betrug im Jahr 1990 erst 5,62% und stieg bis 2004 auf 67,32% (Shanghai Statistical Yearbook 2005). Tabelle 3 zeigt die große Bedeutung von ADI für die Industrie in Shanghai. Mit einem Anteil von nur 38,95% an der Zahl der Unternehmen in Shanghai trugen die Unternehmen mit Auslandskapital im Jahr 2004 mit 63,24% zum Bruttoproduktionswert (BPW) der Industrie, mit 89,64% zum Export industrieller Erzeugnisse und mit 63,41% zu den Einnahmen in der Industrie bei.

Tab. 3: Beitrag der ADI für Industrie in Shanghai im Jahr 2004

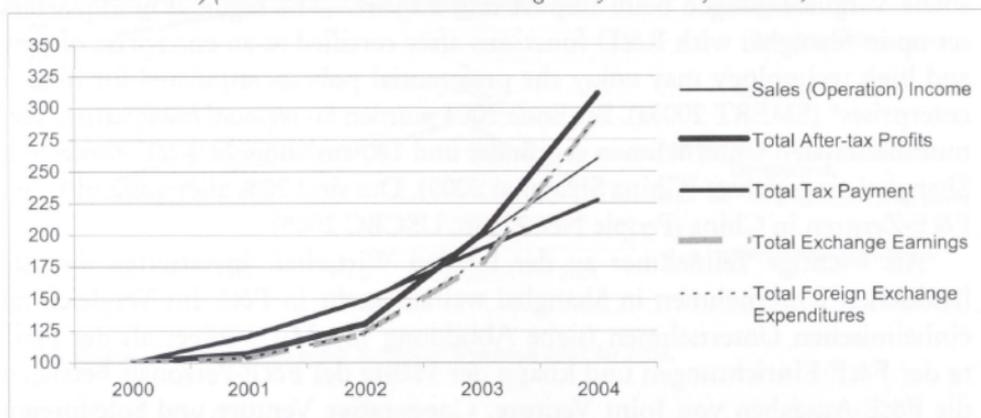
| Indikatoren | Shanghai gesamt | ADI aus Hongkong, Macau und Taiwan | | ADI aus anderen Ländern | | ADI gesamt |
|--|--------------------|---------------------------------------|-------|----------------------------|-------|---------------|
| | | | % | | % | % |
| Zahl der Unternehmen | 12316 | 1859 | 15,09 | 2938 | 23,86 | 38,95 |
| Beschäftigte (Mio. Personen) | 238,93 | 41,25 | 17,26 | 80,33 | 33,62 | 50,89 |
| Industrieller Bruttoproduktionswert (100 Mio. RMB) | 12885,01 | 1738,69 | 13,49 | 6410,01 | 49,75 | 63,24 |
| Exporte (100 Mio. RMB) | 3812,90 | 485,83 | 12,74 | 2932,18 | 76,90 | 89,64 |
| Vermögenswerte (100 Mio. RMB) | 13684,78 | 1763,81 | 12,89 | 5481,22 | 40,05 | 52,94 |
| Umsätze (100 Mio. RMB) | 13863,25 | 1749,62 | 12,62 | 7041,29 | 50,79 | 63,41 |
| Gewinn nach Steuern (100 Mio. RMB) | 1003,48 | 121,75 | 12,13 | 449,44 | 44,79 | 56,92 |
| Steuern und Zölle, gesamt (100 Mio. RMB) | 538,23 | 54,09 | 10,05 | 168,30 | 31,27 | 41,32 |

Quelle: Eigene Darstellung. Shanghai Statistical Yearbook 2005.

Mit der Zunahme der Unternehmenszahl stieg auch das Volumen der Gewinne sowie die von Unternehmen mit Auslandskapital abgelieferten Steuern (Abbildung 12). Aufgrund vielfältiger steuerlicher Vorteile, die für solche Unternehmen gelten,

stiegen die Gewinne (*total after-tax profit*) vergleichsweise schneller als der Umsatz (*Shanghai Statistical Yearbook 2005*).

Abb. 12: Entwicklung der ausländischen Unternehmen in Shanghai von 2000 bis 2004 (in 100 Mio. RMB) (Zuwachsraten in Prozent bezogen auf das Basisjahr 2000)



Quelle: Eigene Darstellung. *Shanghai Statistical Yearbook 2002, 2003, 2005*.

Ausländische F&E-Aktivitäten

Zu den Zielen der Shanghaier Lokalregierung zählt nicht nur eine Erhöhung der Zuflüsse von ADI, sondern auch eine Qualitätsverbesserung in der Zusammensetzung der Investitionen bzw. Auslandsunternehmen. Seit Juli 2002 wird in Shanghai die Gründung ausländischer F&E-Zentren und *regional headquarters* multinationaler Unternehmen durch zwei Richtlinien gefördert (*Suggestions of Shanghai Municipality to Encourage Foreign Capital to Establish Research and Development Institutions; Provisional Regulations of Shanghai Municipality on Encouraging Transnational Companies to Establish their Regional Headquarters*). Nach diesen Bestimmungen können ausländische F&E-Zentren, abhängig von den Vorgaben der Industriepolitik für einzelne Branchen, als Joint Venture, Cooperative Venture und Sole-foreign Funded Enterprise oder als eine Forschungsabteilung in Unternehmen gegründet werden. Sie werden steuerlich begünstigt, beispielsweise beim Import von Ausrüstungen oder durch Befreiung von der „Business Tax“ bei Beratungsdienstleistungen. Zu den Auflagen bei der Gründung eines ausländi-

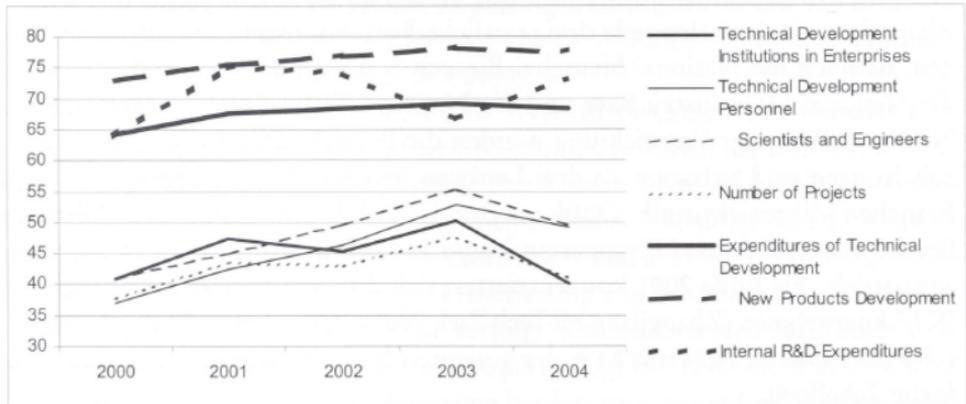
schen F&E-Zentrums zählen eine Mindestinvestition von 2 Mio. US\$ und ein Mindestanteil von 80% F&E-Personal (SMERT 2003b).

Die *regional headquarters*, die als Hightech-Unternehmen eingestuft werden, erhalten außerdem günstige Bedingungen zur finanziellen Unterstützung bei der Ausbildung von Arbeitnehmern, eine Ermäßigung der Einkommensteuer sowie Vergünstigungen beim Import und Export. „The regional headquarters set up in Shanghai with R&D functions after certified as an enterprise of new and high technology may enjoy the preferential policies stipulated for hi-tech enterprises“ (SMERT 2003a). Bis Ende 2004 wurden 86 *regional headquarters* von multinationalen Unternehmen gegründet und 140 ausländische F&E-Zentren in Shanghai eingerichtet (China Shanghai 2005). Das sind 20% aller ausländischen F&E-Zentren in China (People Net 2005b, USCBC 2005).

Als wichtige Teilnehmer an der lokalen Wirtschaft investierten die ausländischen Unternehmen in Shanghai weitaus mehr in F&E im Vergleich zu einheimischen Unternehmen (siehe Abbildung 13). Mit weniger als der Hälfte der F&E-Einrichtungen und knapp der Hälfte des F&E-Personals betrug die F&E-Ausgaben von Joint Venture, Cooperative Venture und Sole-foreign Funded Enterprise im Jahr 2004 rund 68% aller Industrieunternehmen. Besonders großen Wert legten sie auf die Weiterentwicklung von Produkten. Im Jahr 2004 kamen 77,6% aller Ausgaben dafür von ausländischen Unternehmen. Dies bestätigt die Aussage von Schüller/Albrecht (2005: 29), dass die ausländischen F&E-Einrichtungen sich auf die Anpassung an den lokalen Markt konzentrieren.

Untersuchungen über Output und Qualität der Forschung ausländischer Unternehmen wie Patentanmeldungen etc. liegen noch nicht vor. Da die meisten F&E-Zentren erst in den letzten vier Jahren aufgebaut wurden, ist es auch noch zu früh, ihren Forschungsoutput und ihre -qualität zu bewerten (Walsh 2003: 100). Allerdings ist den Statistiken über ADI in Shanghai zu entnehmen, dass die meisten ausländischen Unternehmen zu den Hightech-Unternehmen gehören. Vom Wissenschaftsministerium MOST werden Unternehmen in elf Branchen, insbesondere Elektrotechnik und Informatik, Biotechnologie und Pharmaindustrie, Energie und Umweltschutz zu den Hightech-Unternehmen gezählt. Diese Unternehmen können von der lokalen Regierung als High and New Technology Enterprises anerkannt werden, wenn sie wissens- und technologieintensiv sind, d.h. mindestens 30% ihres F&E-Personals einen Hochschulabschluss (Bachelor Degree) besitzt, ihre F&E-Ausgaben für High and New Technology mindestens 5% ihres Gesamtumsatzes stellen und wenn die Einnahmen aus Produktion und

Abb. 13: Anteil F&E-Aktivitäten von ausländischen Unternehmen in Shanghais Industrie von 2000 bis 2004 (in %)



Quelle: Eigene Darstellung, Shanghai Statistical Yearbook 2001 bis 2005.

Dienstleistungen im Bereich High and New Technology mindestens 60% ihrer Gesamteinnahmen ausmachen (Shanghai Technology 2005e).

Im Jahr 2004 wurden 2.161 Unternehmen in Shanghai nach der Überprüfung als High and New Technology Enterprises genehmigt (Shanghai Technology 2005a). Ausländische Unternehmen in dieser Gruppe trugen im Jahr 2003 mit rund 62% zur industriellen Wertschöpfung bei und mit rund 89% zu den Verkaufsumsätzen des Jahres 2004 (Shanghai Statistical Yearbook 2004 und 2003). Außerdem exportierten die ausländischen Unternehmen in Shanghai 82,5% aller Hightech-Exportgüter im Jahr 2004 (Shanghai Technology 2005f). Mit Rückgriff auf diese indirekten Informationen kann die Bedeutung der ausländischen Unternehmen für innovative Hightech-Branchen in Shanghai aufgezeigt werden. Ihre F&E-Aktivitäten stellen den größten Teil der F&E-Aktivitäten des gesamten Wirtschaftssektors dar.

Der Zhangjiang Hightech-Park

Ausländische F&E-Zentren sollen entsprechend der Bestimmung *Suggestions of Shanghai Municipality to Encourage Foreign Capital to Establish Research and Development Institutions* vorrangig im Zhangjiang Hightech-Park gefördert werden. Zhangjiang liegt im Zentrum der neuen Wirtschaftszone Pudong und hat eine

Fläche von 17 qkm. Die Zone ist ca. 12 km vom Stadtzentrum und 10 km vom Flughafen Pudong entfernt. Von 1992 bis 2004 wurden 3.168 Unternehmern mit einem Investitionsvolumen von insgesamt 10,8 Mrd. US\$ aufgenommen. In Zhangjiang sind mittlerweile drei staatliche Forschungszentren aufgebaut worden, nämlich die National Shanghai Biotech & Pharmaceutical Industry Base, die National IT Industry Base und die National Technology Innovation Base. Nach zwölfjähriger Entwicklung wurden die Bereiche Biomedizin, integrierte Schaltungen und Software als drei Leitbranchen konstituiert, gefolgt von den Branchen Mikroelektronik, Optik und moderne Telekommunikation. Allein im Bereich Biomedizin und Pharmazeutik sind 31 F&E-Institute bzw. F&E-Zentren angesiedelt. Bis Ende 2001 konzentrierten sich dort ein Viertel der Shanghaier IKT-Unternehmen (Zhangjiang Hi-Tech Park 2005). In der Entwicklung des Hightech-Parks spielen ADI mit 84% der gesamten Investitionen eine Schlüsselrolle (siehe Tabelle 4).

Tab. 4: Entwicklung des Zhangjiang Hightech-Parks 1992-2002

| Indikatoren | Zhangjiang Hightechpark |
|---|-------------------------|
| Ausdehnung qkm | 10,5 |
| Anlageinvestitionen (100 Mio. RMB) | 282,94 |
| Zahl der genehmigten Investitionsprojekte | 564 |
| Von ausländischen Unternehmen | 214 |
| Laufende Projekte | 275 |
| Industrie | 81 |
| Handel | 10 |
| Dienstleistungen | 185 |
| Genehmigte Investitionsprojekte (100 Mio. US\$) | 94,74 |
| Werte der Auslandsinvestitionen | 79,28 |

Quelle: Eigene Darstellung. *Shanghai Pudong New Area Statistical Yearbook 2003*: 232-233.

Die genaue Zahl der ausländischen F&E-Zentren in Zhangjiang ist nicht feststellbar, da die 140 ausländischen F&E-Zentren in Shanghai nicht genau zugeordnet werden können (SGST 2005b). Die Angaben schwanken zwischen 29 und 42 Zentren, wobei die größten ausländischen Unternehmen vertreten sind. Dazu zählen General Electric China R&D Center, Roche R&D Center, Honeywell Asia Pacific R&D Center und Dupont China R&D Center. Die R&D-Zentren gelten aus Sicht multinationaler Unternehmen als strategischer Schritt zur Erschließung des chinesischen Marktes über z.B. Lokalisierung der vorhandenen Produktpalette

(Dupont China 2005). Außerdem sind die relativ niedrigen Humankapitalkosten für viele ausländische Unternehmen attraktiv. Deshalb geht Honeywell von einer notwendigen Nutzung dieser Talente zu günstigen Bedingungen aus: „To continue growing globally, we will further leverage the tremendous talents and resources available in China“ (Honeywell China 2004).

Sowohl für die lokale Wirtschaft als auch für die Innovationskapazität in Shanghai haben die ADI eine zentrale Bedeutung. Sie weisen ein hohes Potenzial an Forschungskapazitäten auf, da sie viele Fachkräfte und die finanzielle Unterstützung der ausländischen Mutterunternehmen besitzen. Allerdings sind die meisten ausländischen F&E-Zentren eher marktorientiert und auf Produkthanpassung ausgerichtet. Grundlagenforschung und Generierung von Patenten werden von den meisten Unternehmen nicht als Ziele verfolgt. Zu den Gründen zählt auch, dass geistiges Eigentumsrecht (Intellectual Property Rights – IPR) nicht ausreichend geschützt wird. Die Shanghaier Regierung hat hierzu verschiedene Schritte unternommen und versucht, die zukünftige Entwicklung positiv zu beeinflussen. Das konkrete Ausmaß der *spillover*-Effekte von ADI im lokalen Innovationssystem konnte nicht aufgezeigt werden; Untersuchungen hierzu liegen auch noch nicht vor. Allerdings wurde deutlich, dass ausländische Unternehmen vor allem in der Hightech-Industrie eine Schlüsselrolle spielen.

Ausblick

Shanghai ist nach Beijing das zweitwichtigste technologische Innovationszentrum in China. Um die Abstand zu verkleinern, müsste das lokale Innovationssystem weiter verbessert werden. Hierzu zählt insbesondere die stärkere Förderung der Grundlagenforschung. Da die Hochschulen und staatlichen Forschungsinstitute in Shanghai nicht in demselben Maße von der Zentralregierung unterstützt werden wie die Beijinger Hochschulen und Forschungsinstitute, ist die lokale Förderung von zentraler Bedeutung. Diese müsste sich auch auf die Verbesserung des F&E-Personals beziehen.

Der Grad der Kommerzialisierung von Forschungsergebnissen wird für Shanghai als besonders hoch eingeschätzt. In diesem Prozess spielen ausländische Unternehmen eine Schlüsselrolle, insbesondere in der Hightech-Industrie. Um *spillover*-Effekte zu stärken, sollte die Absorptionsfähigkeit und Innovationskapazität der einheimischen Unternehmen erhöht werden. Aufgrund der vielfältigen Begünstigungen ausländischer Unternehmen ist es allerdings für lokale technologie-

orientierte Unternehmen sehr schwer, im Wettbewerb zu bestehen. Ein Hindernis bei der Verbesserung der Innovationskapazität Shanghais ist der unzureichende IPR-Schutz. Dieser hat zur Folge, dass viele F&E-Zentren nur die Lokalisation vorhandener Produkte und nicht die Generierung von Patenten verfolgen.

Literatur

- Beijing Statistical Information Net (2005), „Beijing Statistics Bureau 2004 Economic and Society Development Statistical Bulletin“ (Chinesisch: Beijing tongji xinxiwang, Beijingshi tongjiju 2004 nian guomin jingji he shehui fazhan tongji gongbao), online: <http://www.bjstats.gov.cn/tjyl/tjgb/200509170013.htm> (Aufruf 29.10.2005)
- Chen, Edward K.Y. (Hrsg.) (1996), „Transnational Corporations and Technology Transfer to Developing Countries in UNCTAD“, S. 161-196, online: <http://unctc.unctad.org/data/libvol18f.pdf> (Aufruf 21.11.2005)
- Chen Jin/Chen Yufen (2004), „The Impact of FDI on the Regional Innovation Capability and Competitiveness: Evidence from China“, online: http://www.globelics-beijing.cn/paper/Jin%20Chen_The%20impact%20of%20FDI%20on%20the%20regional%20innovation%20capability%20and%20competitiveness%20Evidence%20from%20China.pdf (Aufruf 21.10.2005)
- Cheung Kui-yin/Lin Ping (2004), „Spillover effects of FDI on innovation in China: Evidence from the provincial data“, in: *China Economic Review*, 15 (2004), S. 25-44
- China Science and Technology Statistics (2003), *Zustand der chinesischen internationalen Veröffentlichungen 2002* (Chinesisch: Zhongguo keji tongji, 2002 nian woguo guoji keji lunwen chanchu zhuangkuang), online: <http://www.sts.org.cn/tjbg/cgylw/documents/2003/0324.htm> (Aufruf 21.10.2005)
- China Science and Technology Statistics (2005a), *China Main Science and Technology Index Data Base* (Chinesisch: Zhongguo keji tongji, zhongguo zhuyao keji zhibiao shujuku), online: <http://www.sts.org.cn/kjnew/maintitle/MainTitle.htm> (Aufruf 21.10.2005)
- China Science and Technology Statistics (2005b), *China S&T Statistics Data Book 2004* (Chinesisch: Zhongguo keji tongji, zhongguo keji tongji shuju (2004)), online: <http://www.sts.org.cn/sjkl/kjtjdt/data2004/cstsm04.htm> (Aufruf 21.10.2005)
- China Shanghai (2005), *Shanghai Überblick – Außenbeziehungen – ADI-Absorbierung* (Chinesisch: Zhongguo Shanghai, Shanghai gailan – duiwai kaifang – xishou wai-zi), online: <http://www.shanghai.gov.cn/shanghai/node2314/node3766/node3833/node4866/index.html> (Aufruf 8.11.2005)
- China Statistical Yearbook 2004*, Beijing, China Statistics Press

- Cooke, P. /Braczyk, H-J. /Heidenreich, M. (1998), *Regional Innovations Systems: the role of governances in a globalized world*, London: UCL Press
- Cooke, P./Morgan, K.(1998), *The Associational Economy: firms, regions and innovation*, London: Oxford University Press
- Dachs, Bernhard/Mahlich, Jörg (2005), „China als Standort für Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen multinationaler Unternehmen“, in: *Wirtschaftspolitische Blätter*, 1/2005, S. 51-64
- Dupont China (4.11.2003), *Dupont gründet ein F&E-Zentrum in Shanghai* (Chinese: Dubang, Dubang zaihu jianli zonghexing yanfa zhongxin), online: http://www.dupont.com.cn/news/chn_2003_11_04.html (Aufruf 15.11.2005)
- Fan, Emma Xiaqin (2003), „Technological Spillovers from Foreign Direct Investment – A Survey“, in: *Asian development Review*, 20(1), S. 34-56
- Grupp, Hariolf/Legler, Harald/Breitschopf, Barbara (2003), *Zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 2002*, Bonn: BMBF Publik
- Gu Haibing (2004), „Analyse des chinesischen Evaluationssystem von W&T-Ergebnis“, in: *Modern China Studies*, 3 (2004) (Chinesisch: Zhongguo keji chengguo pingshen zhidu yanjiu, dangdai zhongguo yanjiu), online: http://www.usc.cuhk.edu.hk/wk_wzdetails.asp?id=3562 (Aufruf 04.11.2005)
- Honeywell China (2004), *Honeywell Celebrates Grand Opening of New Asia Pacific Headquarters, Technology/R&D Centre*, online: http://www.honeywell.com/sites/portal?smap=china&page=pressrel_detail&theme=T8&c=n&id=A44DF4743-549C-C0C1-0FAF-FFAB070AD4ED&catID=CF5192E3C-F0CE-F435-C62D-6B4FBB0B68A0 (Aufruf 4.11.2005)
- Jiang Xiaojuan (2003), „China's Foreign Direct Investment: Its Contribution to Growth, Structural Upgrading and Competitiveness“, in: *Social Science in China*, Summer 2003, S. 3-15
- Li Chunding (2004), „The Technology Overflow Effect of Multinational Corporation's Direct Investment in China and Our Country's Technology Innovation“ (Chinesisch: Kuaguo gongsi zaihua zhijie touzi de yichu xiaoying yu woguo jishu chuangxin), online: http://www.jjxj.com.cn/news_detail.jsp?keyno=5294 (Aufruf 19.10.2005)
- Liu Zhiqiang (2002), „Foreign Direct Investment and Technology Spillover: Evidence from China“, in: *Journal of Comparative Economics*, 30, S. 579-602
- MOFCOM (Ministry of Commerce of the People's Republic of China) (14.01.2005a), *Zustand Absorbierung ausländischer Investitionen in China Jan.-Dez. 2003* (Chinesisch:

- zhonghua renmin gongheguo shangwubu, 2003 nian 1-12 yue quanguo jishou wai-zi qingkuang), online: <http://www.mofcom.gov.cn/aarticle/tongjiziliao/v/200401/20040100171259.html> (Aufruf 8.11.2005)
- MOFCOM (Ministry of Commerce of the People's Republic of China) (14.01.2005b), *Zustand Absorbierung ausländischen Investitionen in China Jan.-Dez. 2004* (Chinesisch: zhonghua renmin gongheguo shangwubu, 2004 nian 1-12 yue quanguo jishou wai-zi qingkuang), online: <http://www.mofcom.gov.cn/aarticle/tongjiziliao/v/200502/20050200357118.html> (Aufruf 8.11.2005)
- Ni Pengfei (Hrsg.) (2004), *Annual Report on Urban Competitiveness No. 2*, Beijing: Social Sciences Documentation Publishing House (Chinesisch: Zhongguo chengshi jingzhengli baogao, Beijing, Shehui kexue wenxian chubanshe)
- OECD (2002), *Science, Technology and Industry Outlook 2002*, Paris: OECD
- OECD (2004a), „Science, Technology and Innovation for the 21st Century. Science and Innovation Policy“, online: http://www.oecd.org/document/4/0,2340,en_21571361_21590465_21690308_1_1_1_1,00.html (Aufruf 21.10.2005)
- OECD (2004b), *Science, Technology and Industry Outlook 2004*, Paris: OECD
- OECD (2004c), *Patents and Innovation: Trends and Policy Challenges*, Paris: OECD
- People Net (28.01.2005a), „Die meisten ehemaligen Überseestudenten ansiedeln in Shanghai“ (Chinesisch: Renmin Wang, shanghai haigui zongshu quanguo zhizui), online: <http://www.people.com.cn/GB/jiaoyu/2222473152602.html> (Aufruf 2.11.2005)
- People Net (28.01.2005b), „F500 in China“ (Chinesisch: Remin Wang, Quanjian 500 qiang zai zhongguo), online: <http://www.people.com.cn/GB/jingji/42775/3180717.html> (Aufruf 24.10.2005)
- Ringe, Cornelius (2003), „Grundlagen der Innovationsökonomik. WS02-03 Privatskript“, online: <http://www.wiwi.uni-augsburg.de/stura> (Aufruf 20.10.2005)
- Roche (16.01.2004), „New R&D centre in China“, online: <http://www.roche.com/medcor-2004-01-16> (Aufruf 15.11.2005)
- Schüller, Margot/Albrecht, Melanie (2005), „Chinas Innovationskapazität auf dem Prüfstand“, in: C.a., 2005/2, S. 21-31
- Schumpeter, Joseph A. (1911) (neubearb. Auflage 1926, 8.Au. age 1993), *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung. Eine Untersuchung über Unternehmergewinn, Kapital, Kredit, Zins und den Konjunkturzyklus*, München
- SGST (Shanghai Forschung und Entwicklung öffentlichen Dienst Plattform) (2005a), *Einführung* (Chinesisch: Shanghai yanfa gonggong fuwu pingtai, Gonggong yanfa pingtai jieshao), online: <http://db.sgst.cn/main/ptjs.ppt> (Aufruf 25.10.2005)

- SGST (Shanghai Forschung und Entwicklung öffentlichen Dienst Plattform)(2005b), *Liste Ausländischer F&E-Zentren* (Chinesisch: Shanghai yanfa gonggong fuwu pingtai, Wai-shang yanfa jigou), online: http://www.sgst.cn/kjbj/wsyfjg_query_name.jsp (Aufruf 25.10.2005)
- SIPA (Shanghai Intellectual Property Administration) (15.09.2005), „Statistical Information“ (Chinesisch: Shanghai zhishi chanquanwang, Tongji xinxi), online: <http://www.sipa.gov.cn/tongjixinxi.asp> (Aufruf 25.10.2005)
- Shanghai Pudong New Area Statistical Yearbook 2003*, Beijing, China Statistics Press
- Shanghai Statistical Yearbook*, Shanghai, verschiedene Ausgaben
- Shanghai Statistical Yearbook 2005*, online: <http://www.stats-sh.gov.cn/2004shtj/tjnj/tjnj2005.htm> (Aufruf 02.11.2005)
- Shanghai Technology (2005a), „Report Shanghai Technology Innovation 2004“ (Chinesisch: Shanghai keji, 2004 nian Shanghai keji jinbu baogao), online: http://www.stcsm.gov.cn/newspecial/2004jb/jb_10.asp?sub=sub10 (Aufruf 25.10.2005)
- Shanghai Technology (2005b), „Shanghai Science and Technology Statistical Data 1995-2004“ (Chinesisch: Shanghai keji, Shanghaishi keji tongji shuju shouce (1995-2004)), online: <http://www.stcsm.gov.cn/statistic/detail.asp?id=50808193434> (Aufruf 25.10.2005)
- Shanghai Technology (2005c), „Shanghai Science and Technology Data 1995-2004“ (Chinesisch: Shanghai keji, Shanghaishi keji zongliang shuju (1995-2004)), online: <http://www.stcsm.gov.cn/statistic/detail.asp?id=50809133231> (Aufruf 25.10.2005)
- Shanghai Technology (2005d), „Shanghai R&D Input in 2003“ (Chinesisch: Shanghai keji, 2003 nian Shanghai R&D touru qingkuang (1995-2004)), online: <http://www.stcsm.gov.cn/statistic/detail.asp?id=50809133200> (Aufruf 25.10.2005)
- Shanghai Technology (2005e), „Permission of Shanghai High and New Technology Enterprises“ (Chinesisch: Shanghai keji, Shanghaishi gaixin jishu qiye rending banfa), online: <http://www.stcsm.gov.cn/law/result.asp?id=388> (Aufruf 10.11.2005)
- Shanghai Technology (2005f), „Analysis of Shanghai High and New Technology Products Export in 2004“ (Chinesisch: Shanghai keji, 2004 nian Shanghai gaojishu changping chukou taishi fenxi), online: <http://www.stcsm.gov.cn/statistic/detail.asp?id=50809134717> (Aufruf 25.10.2005)
- SMERT (Shanghai Municipal Government Foreign Economic Relations and Trade Commission) (21.08.2003a), *Provisional Regulations of Shanghai Municipality on Encouraging Transnational Companies to Establish Their Regional Headquarters*, online: http://www.smert.gov.cn/english/zcfg/en_zcfg_detail.asp?id=30 (Aufruf 14.10.2005)

- SMERT (Shanghai Municipal Government Foreign Economic Relations and Trade Commission) (08.09.2003b), *Suggestions of Shanghai Municipality to Encourage Foreign Capital to Establish Research and Development Institutions*, online: http://www.smert.gov.cn/english/zcfg/en_zcfg_detail.asp?id=29 (Aufruf 14.10.2005)
- USCBC (The US-China Business Council) (14.03.2005), „Foreign Investment in China“, online: <http://www.uschina.org/statistics/2005foreigninvestment.html> (Aufruf 13.10.2005)
- Walsh, Kathleen (2003), *Foreign Hightech R&D in China*, Washington: The Henry L. Stimson Center
- WEF [= World Economic Forum] (2004), *The Global Competitiveness Report 2003-2004*, New York, Oxford, Oxford University Press
- WEF [= World Economic Forum] (2005), „The Global Competitiveness Report 2005-2006“, online: http://www.weforum.org/pdf/Global_Competitiveness_Reports/Reports/GCR_05_06/Executive_Summary.pdf (Aufruf 21.10.2005)
- Wei, Yingqi Annie (2004), „Foreign Direct Investment in China“, in: Wei, Yingqi Annie/Balasubramanyam, V.N. (Hrsg.), *Foreign Direct Investment. Six Country Case Studies*, Cheltenham: Edward Elgar, S. 9-37
- MOFCOM-Yearbook 2003 (*Yearbook of China's Foreign Economic Relations and Trade 2003*), Beijing, China Foreign Economic Relations and Trade Publishing House
- Zhang, Kevin H. (2003), „Closing the Productivity Gap: The Role of Globalization in Shanghai's Economic Transformation“, in: Lu, Ding/Wen, Guanzhong James/Zhou, Huizhong (Hrsg.), *China's economic globalization through the WTO*, Chippenham: Antony Rowe, S. 87-100
- Zhangjiang Hi-Tech Park (2005), *Introduction*, online: <http://www.zjpark.com/english/htmls/about.htm> (Aufruf 18.11.2005)