



37

ifo Forschungsberichte

Industriennahe Forschungs- und Technologiepolitik der chinesischen Regierung

von

Gernot Nerb
Michael Reinhard
Christian Schmidkonz
Siegfried Schönherr
Markus Taube
Caterina Wasmer

unter Mitarbeit von
Robert Lechner



Institut für
Wirtschaftsforschung
an der Universität München

Bereich: Internationaler Institutionenvergleich

Industriennahe Forschungs- und Technologiepolitik der chinesischen Regierung

Studie im Auftrag des
Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie

von

Gernot Nerb

Michael Reinhard

Christian Schmidkonz

Siegfried Schönherr


Markus Taube

Caterina Wasmer

unter Mitarbeit von Robert Lechner

gemeinsam erstellt mit

THINK!DESK China Research & Consulting, Merzstr. 18, 81679 München

 Institut für
Wirtschaftsforschung

Poschingerstr. 5, 81679 München

Bibliografische Information Der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation
in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische
Daten sind im Internet über
<http://dnb.ddb.de>
abrufbar

ISBN-10: 3-88512-466-1

ISBN-13: 978-3-88512-466-5

Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten.
Ohne ausdrückliche Genehmigung des Verlags ist es auch nicht gestattet, dieses
Buch oder Teile daraus auf photomechanischem Wege (Photokopie, Mikrokopie)
oder auf andere Art zu vervielfältigen.

© by ifo Institut für Wirtschaftsforschung, München 2007

Druck: ifo Institut für Wirtschaftsforschung, München

ifo Institut für Wirtschaftsforschung im Internet:
<http://www.ifo.de>

Inhaltsverzeichnis

Verzeichnis der Abbildungen.....	5
Verzeichnis der Boxen	6
Verzeichnis der Tabellen	7
Abkürzungsverzeichnis.....	8
Executive Summary	10
1. Einleitung	15
2. Organisationsstruktur und Akteure industrienaher Forschung in China	18
2.1 Charakteristika und Aufbau des chinesischen Innovationssystems	18
2.2 Ressourcenverwaltung und Organisation der Mittelallokation.....	23
2.3 Identifikation der an industrienaher Forschung in China beteiligten Akteure	27
2.3.1 <i>Ministry of Science and Technology (MOST)</i>	30
2.3.2 <i>National Natural Science Foundation of China (NSFC)</i>	31
2.3.3 <i>Chinese Academy of Sciences (CAS)</i>	32
2.3.4 Universitäre Einrichtungen	33
2.3.5 Der chinesische Unternehmenssektor	38
3. Strategische Ausrichtung der industrienahen Forschung Chinas.....	43
3.1 Der <i>National Plan for Tackling Key Problems of Science and Technology</i> (ab 1982)	47
3.2 Das <i>National High Technology Research and Development Program of China</i> („863-Program“) (ab 1986)	48
3.3 Der „ <i>Spark</i> “- <i>Plan</i> (ab 1986).....	51
3.4 Der „ <i>Torch</i> “- <i>Plan</i> (ab 1988)	53
3.5 Das <i>National Basic Research Program</i> („973-Program“)(ab 1997).....	55
3.6 Das <i>Medium to Long-term Program on Technological and Scientific Development</i> (2006-2020).....	58
4. Instrumente staatlicher Steuerung im Rahmen der industrienahen Forschung Chinas.....	65
4.1 Unmittelbare staatliche Fördermaßnahmen gemäß MLP.....	65
4.1.1 Steuererleichterungen.....	65
4.1.2 Finanzielle Förderung durch den Bankensektor und bevorzugter Kapitalmarktzugang.....	67
4.1.3 Öffentliche Beschaffung und Produktzertifizierung	70

4.2	Der <i>Plan for Popularizing National Achievements of Science and Technology</i> und das <i>National New Products Program</i>	71
4.3	Der <i>Innovation Fund for Small Technology-based Firms</i> (Innofund)	73
5.	Zur Einbettung der industrienahen Forschung Chinas in das globale Innovationssystem	78
5.1	Instrumentalisierung der F&E-Leistungsfähigkeit ausländischer Investoren	78
5.2	Gezielte Akquisition ausländischer F&E Kapazitäten im Rahmen von ADI chinesischer Unternehmungen	82
5.3	Nutzung ausländischer Bildungs- und Forschungseinrichtungen zur Ausbildung von ‚chinesischem‘ Humankapital	84
5.4	Wissenschaftskooperation mit der EU und Deutschland	87
6.	Leistungsevaluierung: Ressourceninput vs. Forschungsoutput.....	90
6.1	Ressourcenaufwendungen	90
6.2	Forschungsausgaben	94
6.2.1	Patentgewährung als Indikator für Forschungsleistungen	94
6.2.2	Wissenschaftliche Publikationen als Indikator für Forschungsleistungen	100
6.3	F&E-Aufwendungen und -Erlöse in Chinas High-Tech Industrien.....	106
7.	Exkurs: Forschungs- und Technologiepolitik in Japan.....	109
8.	Schlussfolgerungen und Implikationen für die Technologiepolitik in Deutschland.....	114
	Statistischer Anhang	126
	Literaturverzeichnis.....	127
	Liste der Gesprächspartner.....	132
	Glossar Chinesischer Begriffe	134

Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 1:	Organigramm des chinesischen W&T-Systems.....	20
Abbildung 2:	Verwaltungsorganisation des öffentlichen landwirtschaftlichen Forschungssektors in China	22
Abbildung 3:	Ablaufplan der Kernfinanzierung von landwirtschaftlichen Forschungsinstituten.....	24
Abbildung 4:	Ablaufplan zur Beantragung von landwirtschaftlichen Forschungsprojektmitteln.....	25
Abbildung 5:	Ablaufplan zur Beantragung von Mitteln für Schlüsseltechnologieforschung	26
Abbildung 6:	Ablaufplan der Finanzierung von Forschungsinstituten und Akademien	27
Abbildung 7:	Zentrale Akteure des chinesischen W&T-Komplexes	29
Abbildung 8:	Anzahl der Einrichtungen höherer Bildung und deren Studenten, 1985-2004.....	34
Abbildung 9:	Anzahl der Universitäten zugesprochenen Patente nach Kategorie, 1995-2005.....	36
Abbildung 10:	W&T-Aufwendungen des Unternehmenssektors (in Mio. Yuan RMB und Prozent der nationalen Gesamtaufwendungen, 1992-2005)	39
Abbildung 11:	Übersicht der wichtigsten politischen Initiativen zur Stärkung des W&T Komplexes Chinas seit Beginn der Reform- und Öffnungsperiode 1978.....	45
Abbildung 13:	Anteil der Projekte und der Ausgaben je Forschungsbereich am 863- Programm bis 2004, in %	49
Abbildung 14:	Durchführende Einrichtung von Projekten im Rahmen des 863- Programms bis 2004, in % – nach Projekten (oben) und nach Ausgaben (unten)	50
Abbildung 15:	Regionale Verteilung der Projektmittel im Rahmen des 863- Programms (bis 2004, in %).....	51
Abbildung 16:	Aufteilung der geförderten Projekte im 973-Programm nach Bereichen bis 2004 (insgesamt 142 geförderte Projekte, in %)	56
Abbildung 17:	Zentrale Strategische Aufgaben im Rahmen der Konzeption des MLP	59
Abbildung 18:	Prioritäre Forschungsbereiche des MLP	61
Abbildung 19:	Schlüsseltechnologien gemäß MLP	62
Abbildung 20:	Instrumente zur Stärkung der Innovationsleistung Chinas gemäß MLP.....	63
Abbildung 21:	Anzahl und respektiver Anteil der <i>Innofund</i> Projekte nach Sektoren (2003)	74

Abbildung 22: Anteile von Unternehmen, die planen ihre Investitionen in F&E in China zu erhöhen (nach Branchen, in %)	81
Abbildung 23: Motive chinesischer Unternehmen für Investitionen im Ausland	84
Abbildung 24: R&D Aufteilung der GERD nach Art der Forschung (2005)	92
Abbildung 25: Vom USPTO gewährte Patente an Antragsteller aus China, 1/1977-12/2005 (gemäß Datum der Patentgewährung)	98
Abbildung 26: Prozentualer Anteil an weltweiten wissenschaftlichen Veröffentlichungen (Artikel, Besprechungen, Briefe und Notizen) nach Ländern (1993-2004)	102
Abbildung 27: Input-/Outputentwicklung für F&E-Investitionen in China und vergleichenden Regionen	103
Abbildung 28: Ausgaben und Einnahmen für neue Produkte nach Branchen in der High-Tech Industrie (2005)	107
Abbildung 29: Anteile von Staatsunternehmen an den Ausgaben für die Entwicklung bzw. Einnahmen durch neue Produkte (2005)	108

Verzeichnis der Boxen

Box 1: Beispiel für ein internationales Forschungsprojekt im Rahmen des 973-Programms:	57
Box 2: Huawei-3Com Pressemeldung zur Erteilung des <i>National New Product Awards</i>	73
Box 3: Beispiel für ein Unternehmen, das durch Innofund gefördert wird	77

Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1: Bewilligte Projektfinanzierungen der NSFC in Mio. Yuan (1998-2005).....	32
Tabelle 2: Technologieverträge mit Universitäten auf der verkaufenden Seite (1999-2005).....	37
Tabelle 3: Entwicklung der von Universitäten gegründeten W&T Unternehmen 2000-2004	37
Tabelle 4: W&T-Einrichtungen bzw. W&T-Aktivitäten ‚Großer und Mittelständischer Unternehmen‘ (2005)	40
Tabelle 5: W&T-Aufwendungen ‚Großer und Mittelständischer Unternehmen‘ nach Quelle (2005)	41
Tabelle 6: Sektorale Schwerpunkte von unternehmenseigenen W&T-Einrichtungen ‚Großer und Mittelständischer Unternehmen‘ (2005)	42
Tabelle 7: Projektaktivitäten im Rahmen des <i>Torch-Plan</i> im Jahr 2005	54
Tabelle 8: Durch <i>Innofund</i> -Förderung angestoßene Projektfinanzierungen (1999- 2003 in Mrd. Yuan und %)	75
Tabelle 9: Regionen und Arten von F&E, in denen Unternehmen planen, ihre Investitionen zu erhöhen	82
Tabelle 10: R&D Aufwendungen in China (1998-2005).....	91
Tabelle 11: Ausgaben für F&E in der High-Tech-Industrie (Mrd. Yuan RMB und prozentualer Anteil an der Wertschöpfung, 2005).....	93
Tabelle 12: Beschäftigte im F&E-Bereich (Anzahl und Mannjahre, 1998-2005)	94
Tabelle 13: Anzahl der erlassenen Patente (1998-2005) nach Provinzen, aus denen die Patentanträge stammen.....	96
Tabelle 14: Anzahl der beim chinesischen „State Intellectual Property Office“ aus dem In- und Ausland eingegangenen Anträge auf Patentierung (1985- 2005)	97
Tabelle 15: Chinesische Patentanmeldungen im Rahmen des Patent Cooperation Treaty (PCT) der World Intellectual Property Organization (WIPO), 2002-2006	99
Tabelle 16: Chinesischen Antragstellern gewährte Patente nach Ländern im Jahr 2005.....	100
Tabelle 17: Anzahl wissenschaftlicher Publikationen chinesischer Wissenschaftler in referierten chinesischen und ausländischen Publikationsorganen	101
Tabelle 18: Produktivste chinesische Forschungseinrichtungen nach Anzahl der Veröffentlichungen (SCI, 2004-2005)	104
Tabelle 19: Wichtigste chinesische wissenschaftliche Publikationsorgane (2004- 2005)	105

Abkürzungsverzeichnis

ADI	Ausländische Direktinvestitionen
BERD	Business Expenditure in R&D
CAE	Chinese Academy of Engineering
CAAS	Chinese Academy of Agricultural Science
CAFi	Chinese Academy of Fisheries
CAS	Chinese Academy of Science
CASEF	China's Agricultural Science and Education Foundation
CASS	Chinese Academy of Social Science
CATA	Chinese Academy of Tropical Agriculture
CECO	China-European Union Science & Technology Cooperation Promotion Office
DFG	Deutsche Forschungsgemeinschaft
F&E	Forschung & Entwicklung
FP7	Seventh EU Research and Development Framework Programme
GERD	Gross Domestic Expenditure in R&D
GoveRD	Government Intramural Expenditure in R&D
HERD	Higher Education Research & Development
JETRO	Japan External Trade Organization
METI	Ministry of Economy, Trade and Industry
MITI	Ministry of International Trade and Industry
MLP	Medium to Long-term Program on Technological and Scientific Development
MOA	Ministry of Agriculture
MOE	Ministry of Education
MOF	Ministry of Finance
MOFCOM	Ministry of Commerce
MOP	Ministry of Personnel
MOST	Ministry of Science and Technology
NSFC	National Natural Science Foundation of China
PAAS	Provincial Academy of Agricultural Science
PCT	Patent Cooperation Treaty
R&D	Research & Development
S&T	Science & Technology
SASAC	State-owned Asset Supervision and Administration Commission of the State Council
SDPC	State Development and Planning Commission
SIPO	State Intellectual Property Office

SSTCC	State Science and Technology Commission of China
SSTF	Special Sciences and Technology Foundation
TFP	Total Factor Productivity
W&T	Wissenschaft & Technik
WIPO	World Intellectual Property Organization

Executive Summary

Nachdem die chinesische Volkswirtschaft im Verlauf der 1990er Jahre zur „Werkbank der Welt“ aufgestiegen war, ist angesichts massiv ausgeweiteter F&E Budgets in den letzten Jahren die Frage aufgekommen, inwiefern China in naher Zukunft nicht auch zur „Wissensfabrik der Welt“ aufsteigen könnte. Aber kann China tatsächlich auch zu einem Zentrum der globalen Wissensgenerierung werden? Welche Implikationen würden dadurch für den bislang die globale W&T [Wissenschaft & Technik] Landschaft mit dominierenden Forschungsstandort Deutschland ergeben? Die vorliegende Studie befasst sich vor dem Hintergrund dieses Fragenkomplexes mit den aktuellen Entwicklungen im chinesischen W&T Komplex. Der Fokus liegt dabei auf der industrienahen Forschung. Ziel ist es, die strategische Ausrichtung und Leistungsfähigkeit des chinesischen W&T Systems besser einschätzen zu können, um auf dieser Grundlage dann Schlussfolgerungen für den mit der chinesischen Herausforderung konfrontierten Forschungsstandort Deutschland ziehen zu können.

Die Analyse der Organisationsstruktur des chinesischen W&T Systems und der industrienahen Forschung im Speziellen zeigt, dass sich China insbesondere seit 1999 um die Etablierung eines modernen, am ‚*best-practice*‘ der Industrienationen angelehnten nationalen Innovationssystems zur „Stärkung des Landes durch Wissenschaft und Technik“ bemüht. Bei allen Fortschritten bleibt es allerdings bis auf den heutigen Tag durch eine übermäßig hohe Komplexität und eine undurchsichtige Gemengelage von Akteuren und *stakeholdern* geprägt. Auffallend ist die im internationalen Vergleich noch immer nur schwach ausgeprägte Forschungsleistung des Unternehmenssektors. Obwohl dieser in den vergangenen Jahren seine F&E Aufwendungen deutlich erhöht hat, bleiben die staatlich getragenen Akademien und Universitäten die eigentlichen Speerspitzen des chinesischen W&T Systems und insbesondere auch der industrienahen Forschung.

Erklärtes Ziel der aktuellen chinesischen Forschungspolitik ist es, China bis zum Jahr 2020 in eine innovationsorientierte Gesellschaft zu transformieren und das Land bis 2050 zum Weltführer in Wissenschaft und Technik aufzubauen. Mit Hilfe indigener, also eigenständiger, Innovationsleistungen soll China führende Positionen in den neuen, wissenschaftsbasierten Industrien einnehmen. Zu diesem Zweck sollen die nationalen Investitionen in F&E von 1,34% des BIP in 2005 auf über 2,5% des BIP in 2020 angehoben werden. Der Beitrag des technologischen Fortschritts zum Wirtschaftswachstum soll auf bis zu 60% ansteigen, während die Abhängigkeit von ausländischen Technologieimporten auf unter 30% geführt werden soll. Bis zum Jahr 2020 soll China außerdem in Hinblick auf die Anzahl der in chinesischer Hand befindlichen Patentrechte und in der Zahl der internationalen Veröffentlichungen zu den fünf führenden Nationen gehören. Als zentrales strategisch-programmatisches Dokument zur Ausgestaltung der chinesischen Forschungslandschaft bis zum Jahr 2020 hat die chinesische Regierung nach mehrjähriger Konzeptionsphase ein *Medium to Long-term Program on Technological and Scientific Development* (MLP) verkündet, das nicht nur die in denen vergangenen

Jahren und Jahrzehnten aufgesetzten sektorspezifischen Programme unter einem Dach zusammenführt, sondern auch neue Schwerpunkte und Impulse für die weitere Entfaltung des chinesischen W&T Komplexes setzen soll. Die strategischen Zielvorgaben des MLP umfassen so u.a. die Beschleunigung der Kommerzialisierung von Technologie sowie bessere Integration von Wissenschaft und Technik in den industriellen Sektor, die Verbesserung der nationalen Innovationsfähigkeit, die Bestärkung der Innovationsfreudigkeit von Wissenschaftlern, eine Ausdehnung der internationalen W&T Kooperation sowie eine Verstärkung der Gesetzgebung und Regulierung für W&T sowie für den Schutz geistigen Eigentums.

Im Kontext des MLP benennt die chinesische Regierung eine Reihe von Maßnahmen und Instrumenten mittels derer sie ihre Ziele im Bereich des W&T Systems zu erreichen gedenkt. Auf einer eher grundsätzlichen Ebene wird angeregt, Spitzenfachkräfte zu fördern, talentierte Wissenschaftler aus dem Ausland anzuwerben, und auch die unternehmensinterne Funktion und den Status von Ingenieuren in der Industrie zu verbessern. Darüber hinaus wird gefordert, das Ausbildungssystem in Hinblick auf eine Stärkung von Kreativität und innovativem Denken zu reformieren. Als konkrete Instrumente zur Stärkung der Innovationsleistung in China werden aufgeführt:

- Aktive Finanzpolitik und Umsetzung steuerpolitischer Maßnahmen zur Förderung der Innovationsanstrengungen des Unternehmenssektors
- Aktive Investitionspolitik der Regierung zur Förderung des Technologietransfers
- Förderung der ‚Re-Innovation‘ durch Assimilierung ausländischer Technologien
- Gezielte staatliche Beschaffungspolitik
- Verstärkter Schutz geistigen Eigentums
- Definition und Umsetzung chinesischer Industrie- und Produktstandards
- Ausbau der internationalen Zusammenarbeit im Bereich W&T.

Ungeachtet der intensiven Anstrengungen um eine Stärkung des chinesischen Innovationssystems und der massiven Ausweitung des Ressourceninputs bleibt China bis auf weiteres darauf angewiesen, ausländische F&E-Ressourcen zu nutzen, um Zugang zu Spitzentechnologien und Forschungskapazitäten zu erlangen. Dabei wird auch weiterhin die Förderung der Attraktion und F&E spezifischen Nutzung ausländischer Direktinvestitionen in China eine herausragende Rolle spielen. Zunehmende Bedeutung erlangen ins Ausland gerichtete Direktinvestitionen des chinesischen Unternehmenssektors mittels derer chinesische Akteure Zugang zu und Kontrolle über ausländische Forschungseinrichtungen inklusive deren Sach- und Humankapitalausstattungen erlangen. Chinesische Unternehmen lösen sich so von ihrer ‚passiven‘ Abhängigkeit von den Technologieimporten ausländischer Investoren in China und können nun proaktiv und gezielt spezifische im Ausland vorhandene Forschungskapazitäten in ihr Portfolio aufnehmen. Angesichts des noch immer nicht hinreichend leistungsfähigen chinesischen Bildungssystems – es fehlt an hoch qualifizierten und insbesondere kreativen Absolventen – bleibt die gezielte Anwerbung von ‚Bildungsemigranten‘, d.h. im Ausland ausgebildeten Chinesen, auch weiterhin ein wichtiges Instrument zur Anreicherung des chinesischen For-

schungspersonals mit exzellent ausgebildeten und zu kreativen Innovationsleistungen fähigen Fachkräften. Des Weiteren hofft die chinesische Regierung, durch offizielle Programme des zwischenstaatlichen Wissenschaftsaustauschs Zugang zu modernen Forschungskapazitäten zu erlangen und ‚*benchmarks*‘ für die Ausgestaltung des chinesischen W&T Systems zu erhalten.

Ein Blick auf die Input-Output Relationen des chinesischen W&T Systems zeigt auf der einen Seite exorbitante Zuwächse auf der Ebene der eingesetzten Finanzmittel, bietet aber auf der Outputseite ein eher ambivalentes Bild. Zwar ist auch die Anzahl der gewährten Patente deutlich angestiegen, doch zeigt sich, dass der Anteil der veritablen Inventionen vergleichsweise gering ist. Zudem wird offenbar, dass die Mehrzahl der Patente, die von ausländischen Patentbehörden aus China heraus beantragenden Akteuren gewährt werden, nicht an ‚rein‘ chinesisch kapitalisierte Akteure geht, sondern vielmehr Niederlassungen und Joint Ventures ausländischer Unternehmungen in China zugesprochen wird. Die Beteiligung chinesischer Wissenschaftler an der internationalen akademischen Diskussion hat sich in den letzten Jahren deutlich intensiviert und dokumentiert zumindest in einzelnen Gebieten einen hohen Stand wissenschaftlicher Qualifikation.

Die chinesische Initiative zu Steigerung der Innovationskraft des Landes kann im Überblick als wohl konzipiert und mit hinreichenden Ressourcen unterlegt betrachtet werden. Trotzdem ist nicht zu erwarten, dass China innerhalb absehbarer Zeit zu einer „Wissensfabrik der Welt“ avancieren wird. Eine stark utilitaristisch geprägte Grundeinstellung zu wissenschaftlicher Forschung innerhalb der Gesellschaft, der letztlich nicht hinreichend auf die Förderung und Ausbildung kreativer Intelligenz ausgerichtete Bildungssektor und die noch immer unzureichende F&E-Orientierung des Unternehmenssektors stellen letztlich systemische Schwachpunkte dar, deren Überwindung nicht kurzfristig realisiert werden kann. Kurzfristig wird es zwar durchaus möglich sein, durch eine extensive Ressourceneinspeisung in den W&T Komplex und dessen Anreicherung durch externe (d.h. ausländische) Impulse die statistische Leistungsfähigkeit des chinesischen W&T Systems signifikant zu steigern. Eine grundlegende Neuausrichtung und systemisch nachhaltige Stärkung wird aber nur in der mittleren bis langen Sicht möglich sein.

Deutschland hat in der Vergangenheit entscheidende Beiträge zur Steigerung der Leistungsfähigkeit des chinesischen W&T Systems geleistet. Zehntausende von chinesischen Fachkräften sind an deutschen Universitäten ausgebildet worden und sind heute im chinesischen W&T System bzw. Unternehmenssektor engagiert. Deutsche Unternehmen haben in substantiellem Maße Hoch-Technologie und operatives Know-how nach China transferiert. Und zwischenstaatliche Programme haben wichtige Impulse für die Entwicklung der Wissenschaftslandschaft Chinas geleistet.

Eine Umkehr der Transferleistungen in dem Sinne, dass deutsche Unternehmen in absehbarer Zukunft in China entwickelte technologische Innovationen nach Deutschland transferieren

werden, ist derzeit nicht absehbar. Stattdessen erschließen sich zahlreiche deutsche Unternehmen im Zuge ihrer Produktanpassungen an die Erfordernisse des chinesischen Marktes heute technologische Verfahren und Materialien, die sie im Zuge ihrer Konzentration auf die OECD-Märkte z.T. bereits vor zwanzig Jahren aufgegeben hatten, von Neuem. China fungiert hier also als Katalysator für ein industrielles *down-grading* und die Neu-Erschließung von in der Vergangenheit mangels Marktnachfrage aufgegebenen *mid-tech* Bereichen. Die F&E Aktivitäten deutscher Unternehmen in China bedienen somit ein anderes Marktsegment als andere F&E Standorte in den OECD-Staaten oder auch Indien.

Bereiche, in denen deutsche Unternehmen aus China heraus wissenschaftliche Erkenntnisse nach Deutschland heraus exportieren könnten und in denen China sich einen langfristigen Vorsprung gegenüber dem Forschungsstandort Deutschland aufbauen könnte, umfassen bspw. die Nuklearenergie- und Genforschung. Dieser sich abzeichnende Verlust an Forschungskompetenz scheint allerdings ein Preis zu sein, den die deutsche Gesellschaft im Sinne der Wahrung ihres ethisch-moralischen Wertekonsenses derzeit zu zahlen bereit ist.

Von deutscher Seite sollte insbesondere der extensive Gebrauch steuerpolitischer Instrumente zur Förderung der F&E Aktivitäten des chinesischen Unternehmenssektors beobachtet werden. Dieses Instrument wird in Deutschland kaum zur Förderung der Innovationstätigkeit des Unternehmenssektors genützt, könnte allerdings durchaus geeignet sein, hier – vergleichsweise transaktionsgünstig – neue Impulse zu setzen.

1. Einleitung

Die chinesische Volkswirtschaft hat in den vergangenen 25 Jahren einen historisch einzigartigen Wachstums- und Entwicklungsprozess durchlaufen. Diese Entwicklung basiert zu einem gewichtigen Teil auf einer substantiellen Ausweitung der dem Wirtschaftsprozess zugeführten Ressourcen (extensives Wachstum), ist aber auch durch ein rasantes TFP-Wachstum (*total factor productivity*, intensives Wachstum) angetrieben worden. Dieses TFP-Wachstum basiert auf der Einrichtung anreizkompatibler, marktorientierter Institutionen, der Einbindung nationaler Industrien in globale Wettbewerbsstrukturen und insbesondere einer signifikanten Verbesserung der technologischen Wertigkeit industrieller Produktionskapazitäten, letzteres nicht zuletzt dank massiver Zuflüsse ausländischer Direktinvestitionen (Goldman Sachs 2005, Prasad/Rajan 2006).

Ein zentrales Charakteristikum des chinesischen Wachstums- und Entwicklungsmodells bestand während der vergangenen gut 25 Jahre in der Integration eines riesigen Heeres von – zu niedrigen Lohnsätzen zu beschäftigenden – unqualifizierten Arbeitskräften in die Geschäftsmodelle ausländischer Investoren, die dank ihrer überlegenen Produktivität und Markterschließungskapazität China schrittweise in die Weltwirtschaft einführen und die chinesische Volkswirtschaft schließlich zur „Werkbank der Welt“ aufbauen konnten. Dieses Wachstumsmodell stößt derzeit an seine Grenzen. Der Zustrom billiger Arbeitskräfte aus dem westchinesischen Hinterland in den weltmarktorientierten Küstenstreifen beginnt zu versiegen. In Folge dessen steigen die – durchschnittlichen – Lohnkosten in China deutlich stärker als in anderen Volkswirtschaften (World Bank 2007) und wird es für zahlreiche auf Lohnveredelung basierende Unternehmungen zunehmend interessant, Standorte außerhalb Chinas in Betracht zu ziehen. Die „Werkbank“ der Welt wird China somit nicht für alle Ewigkeit bleiben können.

Ausländische Investoren haben bislang einen außerordentlich wichtigen Beitrag zur Entfaltung des chinesischen „Wirtschaftswunders“ geleistet. Ausländische Lizenzgeber und insbesondere Unternehmen mit ausländischer Kapitalbeteiligung haben insbesondere seit 1992 die technologische Grundkapazität der chinesischen Industrie und somit deren Produktivität in mehreren Quantensprüngen ein großes Stück an die Standards der westlichen Industrienationen herangeführt. Inwiefern dieser kontinuierliche Zustrom westlicher Inventions- und Innovationsleistungen aber auch in der kurzen bis mittleren Frist in dem gebotenen Umfang aufrechterhalten werden kann, ist fraglich. De facto stagniert die Direktinvestitionstätigkeit im industriellen Sektor bereits seit 2005 (MOFCOM). Zudem ist China der Zugang zu dem Kern-Know-how und Systemtechnologien dieser ausländischen Unternehmungen i.d.R. weitestgehend verschlossen geblieben.

Um ihre Wachstums- und Entwicklungsdynamik auch in den kommenden Jahren aufrechterhalten zu können – und dies ist aus sozial- und umweltpolitischen Erwägungen zwingend notwendig – und zu dem *high-end* der Wissensgenerierung und technologischen Entwicklung

vorstoßen zu können, wird China daher in den nächsten Jahren zunehmend gezwungen sein, neue Wachstumsmodelle zu erschließen und die Produktivität, Innovationskraft und F&E [Forschung & Entwicklung] Leistungsfähigkeit in Industrie und Wissenschaft substantiell zu stärken.

Die chinesische Regierung ist sich dieser Notwendigkeit bewusst und hat in den vergangenen Jahren ihr Engagement zur Förderung der Forschungskapazitäten und technologischen Innovationskraft des Landes deutlich intensiviert. Nach auf Kaufkraftparitäten basierenden Angaben der OECD (2006) ist China im Jahr 2006 zum zweitgrößten F&E Investor weltweit aufgestiegen. China hat danach mit 136 Mrd. US\$ etwas mehr in F&E investiert als Japan mit 130 Mrd. US\$ und wird nur von den USA mit Gesamtinvestitionen in Höhe von 330 Mrd. US\$ übertroffen (vgl. Abbildung A1 im Anhang).¹ In Relation zum nationalen BIP sind die chinesischen F&E Investitionen mit einem Wert von 1,2% im Jahr 2004 im Weltmaßstab zwar als eher bescheiden zu klassifizieren. Auch dieser Anteil ist aber seit 1995, als er noch bei 0,6% lag, deutlich angestiegen und dokumentiert den politischen Bedeutungszuwachs, den F&E in den letzten Jahren erfahren haben.

Die vorliegende Studie setzt sich vor diesem Hintergrund mit der Frage auseinander, auf welchen Säulen das Nationale Innovationssystem Chinas ruht und wie F&E-Prozesse in China organisiert sind. Dabei sollen insbesondere Erkenntnisse über die Struktur und Leistungsfähigkeit der industrienahen Forschung in China gewonnen werden.

Die Studie basiert zum einen auf einer ausführlichen Analyse der einschlägigen chinesischen und westlichen Literatur und zum anderen auf zwei Feldforschungsphasen in China sowie mehreren Gesprächsrunden im europäischen Ausland während derer ausführliche Interviews mit insgesamt über 40 Personen durchgeführt wurden.

Die Studie ist wie folgt aufgebaut. Im Anschluss an diese Einführung wird in Kapitel 2 zunächst die Organisationsstruktur des chinesischen W&T [Wissenschaft & Technologie] Systems dargestellt und werden die wichtigsten Akteure der (industrienahen) Forschung in China in ihren respektiven Funktionen und Charakteristika vorgestellt. In Kapitel 3 wird sodann die strategische Ausrichtung der (industrienahen) Forschung in China dargestellt. In diesem Zuge werden die wichtigsten politischen Initiativen zur Stärkung des W&T Komplexes Chinas der vergangenen Jahre vorgestellt und insbesondere das aktuelle *Medium to Long-term Program on Technological and Scientific Development* (2006-2020) ausführlich besprochen. Kapitel 4 widmet sich sodann den konkreten Instrumenten staatlicher Steuerung mittels derer die industrienahen Forschung in China seitens der Regierung gesteuert wird. Im 5. Kapitel werden

¹ Die EU-15 Staaten insgesamt werden mit einem F&E Investitionsvolumen von 230 Mrd. US\$ angeführt. Die hier vorgenommene Kaufkraftbereinigung ist allerdings auch innerhalb der OECD umstritten und kann nur als eine Kennziffer herangezogen werden, die in den Kontext mit anderen Vergleichsmaßen gesetzt werden muss.

die Schnittstellen aufgezeigt über die das chinesische W&T System im internationalen Austausch steht und über die Medien der ausländischen Direktinvestitionen und des Humankapitalaustauschs gewichtige Impulse für die eigene Weiterentwicklung erfährt. In Kapitel 6 wird der Frage nachgegangen, wie viele Ressourcen China in seine W&T Aktivitäten und insbesondere die industrienahere Forschung investiert und welche Ergebnisse letztlich daraus resultieren. Wie stehen also Ressourcen-Input und wissenschaftlicher bzw. innovativer Output zueinander? Kapitel 7 bietet mit einem kurzen Exkurs zu den japanischen Erfahrungen bei der Implementierung einer aktiven W&T Politik die Überleitung zur Einordnung der chinesischen W&T Politik in den internationalen Kontext. Kapitel 8 befasst sich mit der Frage nach den Implikationen der aktuellen W&T Initiativen für den Forschungsstandort Deutschland. Ist China auf dem Weg von der „Werkbank der Welt“ zur „Wissensfabrik der Welt“?

Der vorliegende Forschungsbericht wurde in Kooperation zwischen dem ifo Institut für Wirtschaftsforschung, München, und THINK!DESK China Research & Consulting, München, erstellt. Im Rahmen dieser Arbeitsteilung wurden die Kapitel 2-6 von THINK!DESK China Research & Consulting verfasst. Kapitel 7 und 8 wurden vom ifo Institut für Wirtschaftsforschung erarbeitet.

Der Begriff „China“ wird in dieser Arbeit bei der Diskussion institutionell-ordnungs-politischer Rahmenbedingungen und der Präsentation statistischer Daten – sofern nicht anders angegeben – im Sinne von „Festland China“ verwendet, d.h. sowohl die Sonderverwaltungs-zonen Hongkong und Macau als auch Taiwan bzw. „China, Taipei“ sind nicht inkludiert.

Insofern von chinesischer Seite offizielle englischsprachige Namen für Organisationen und Programme vorliegen wurden diese verwendet. Auf eine weitere Übersetzung in Deutsche wurde verzichtet. Die chinesischsprachigen Begrifflichkeiten finden sich sowohl als Schriftzeichen als auch in Pinyin-Umschrift in den Fußnoten bzw. dem Glossar.

2. Organisationsstruktur und Akteure industrienaher Forschung in China

2.1 Charakteristika und Aufbau des chinesischen Innovationssystems

Das moderne chinesische Innovationssystem leitet sich aus der Tradition eines im Kontext einer Zentralverwaltungswirtschaft geschaffenen W&T-Komplexes her und wird in seinen zahlreichen Ausprägungen und Facetten erst vor diesem Hintergrund voll verständlich.

Das im Umfeld eines zentralverwaltungswirtschaftlichen Sozialismus während der 1950er bis 1970er Jahre geschaffene Innovationssystem Chinas war in erster Linie durch die folgenden Charakteristika gekennzeichnet:

- Starke Bürokratisierung und Verfolgung des Prinzips, dass alle inhaltlichen Entscheidungen bzgl. der Ausrichtung der (nationalen) F&E-Aktivitäten vom zentralen Planträger (d.h. dem Staat) getroffen wurden
- Orientierung des Innovationsprozesses am „linearen Modell“:
 - Grundlagenforschung, angewandte Forschung, Entwicklung usw. wurden von institutionell-organisatorisch klar abgetrennten Organisationen übernommen
 - Innovationsrelevante Informationen wurden nur vertikal innerhalb der Planungshierarchie weitergereicht. Ein horizontaler Austausch musste auf höchster Ebene legitimiert und vollzogen werden
 - Eine Interaktion zwischen Forschungsinstituten und Produktionseinheiten fand fast nicht statt
- Institutionell-organisatorische Trennung von mit F&E betrauten Institutionen und Produktionseinheiten
- Ausgeprägte Innovationsschwäche der Unternehmen, die als reine „Wissensverwerter“ im Produktionsprozess agierten. In einem von fehlendem Wettbewerbsdruck sowie bürokratischer Planvorgaben und Ressourcenzuweisungen geprägten Umfeld boten sich dem Unternehmenssektor keine Anreize, in risikobehaftete Innovationsprozesse zu investieren.

Insbesondere die letzteren Charakteristika wirken bis zum heutigen Tag nach und begründen eine signifikante Innovationsschwäche chinesischer Unternehmen.

Institutionell zeichnete sich das sozialistische Innovationssystem Chinas durch eine starke Zentralisierung auf nationaler Ebene mit zahlreichen Fachministerien, der Einrichtung von zentralen Organen zur Durchführung von F&E in allen Wissenschafts- und Technologiebereichen sowie der Schaffung von reinen Lehr-Universitäten ohne Forschungskapazitäten bzw. -auftrag aus.

Im Kontext des umfassenden Reform- und Öffnungsprozesses erfuhr letztlich auch das Verständnis von W&T und seiner Rolle im Wirtschaftsprozess eine substantielle Änderung. Der erhöhte Stellenwert von W&T drückte sich ab 1985 auch in institutionelle Reformen in diesem Bereich aus:

1. Phase (1985 – 1992): Allmähliche Reduzierung der staatlichen Zuwendungen für Naturwissenschaftliche Forschungsinstitute und Schaffung eines ‚Technologiemarktes‘ zur Stärkung der Nachfrageorientierung von Forschung.
2. Phase (1993 – 1998): Stabilisierung der staatlichen Investitionen in die Grundlagenforschung, Hoch-Technologie und F&E-Felder von langfristiger Bedeutung für die Wirtschafts- und Gesellschaftsentwicklung sowie die nationale Sicherheit. Umwandlung eines bedeutenden Teils der staatlichen Forschungsinstitute in marktorientierte Unternehmen.
3. Phase (seit 1999): Etablierung und Ausbau eines modernen, am ‚best-practice‘ der Industrienationen angelehnten nationalen Innovationssystem zur „Stärkung des Landes durch Wissenschaft und Technik“. Umfassende Reform des Hochschulbereichs und anreizbasierte Zusammenführung von Forschung und Lehre.

An der Spitze des heutigen Innovationssystems Chinas steht der Staatsrat als höchstes Verwaltungsorgan des Staates. Auf der Verwaltungsebene direkt unter dem Staatsrat sind sechs Organe im Rang eines Ministeriums mit der Entwicklung der Wissenschafts- und Technologieaktivitäten betraut. Dazwischen befindet sich organisatorisch die ‚*Leading Group on Science and Technology*‘, der der Premierminister vorsitzt. Zu den Aufgaben dieses Organs gehört die Diskussion der Entwicklung der nationalen Wissenschafts- und Technologiepolitik, der Bildungspolitik, die Stellungnahme zu wichtigen Aufgaben und Projekten in diesem Bereich, sowie die W&T-Koordination zwischen den Abteilungen des Staatsrates und der Zentral- und den Lokalregierungen.²

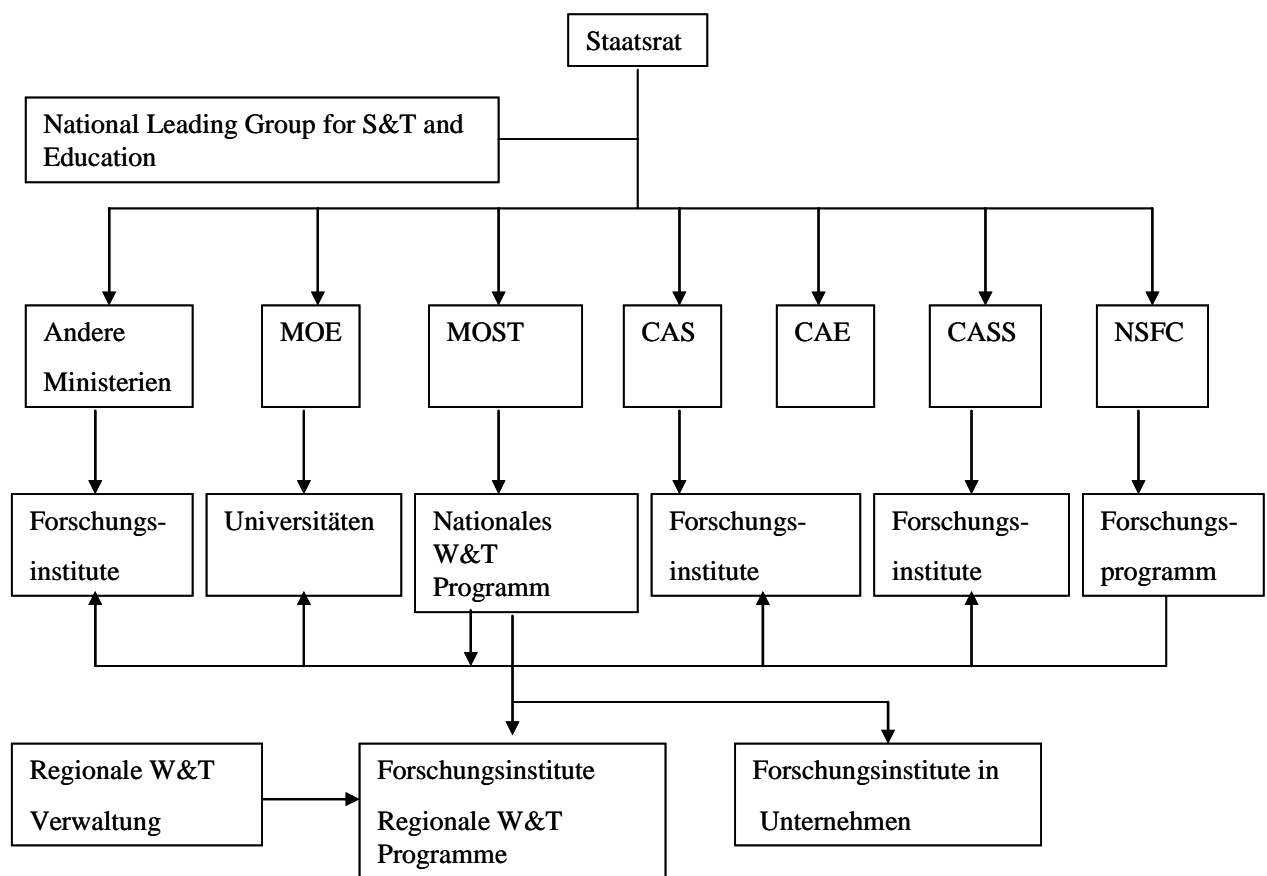
Auf Ministeriumsebene oder dieser gleichgestellt agieren:

- Ministry of Science and Technology (MOST)
- Ministry of Education (MOE)
- Chinese Academy of Science (CAS)
- Chinese Academy of Social Science (CASS)
- Chinese Academy of Engineering (CAE)
- National Natural Science Foundation of China (NSFC).

² Dieses Steuerungsorgan wird von fachkundigen Beobachtern allerdings als wenig effizient beim Setzen von Schwerpunkten im Bereich F&E eingeschätzt (Kostoff et al. (2006)).

Von diesen Organen besitzen das MOST und das MOE die Kompetenz zur Politikformulierung sowie in unterschiedlichem Maße Mittelzuweisungskompetenzen. Die CAS und die CAE besitzen Beratungsfunktion, das NSFC ist für die Mittelvergabe zuständig. Abbildung 1 zeigt die führenden Organisationen des chinesischen W&T-Systems in einem Organigramm.

Abbildung 1:
Organigramm des chinesischen W&T-Systems



Eigene Darstellung auf Grundlage von Mu (o.J.).
© THINK!DESK China Research & Consulting

Die grundsätzliche organisatorische Klarheit und Transparenz der Kompetenzzuweisung wird allerdings durch sektorale Fachzuständigkeiten unterlaufen, die noch aus der Tradition der zentralverwaltungswirtschaftlichen Organisationsstrukturen herrühren. So ist z.B. qua seiner Aufsichtskompetenz über F&E Institute mit landwirtschaftlichem Forschungsgebiet neben MOE und MOST auch das Landwirtschaftsministerium in den nationalen W&T-Komplex eingebunden.

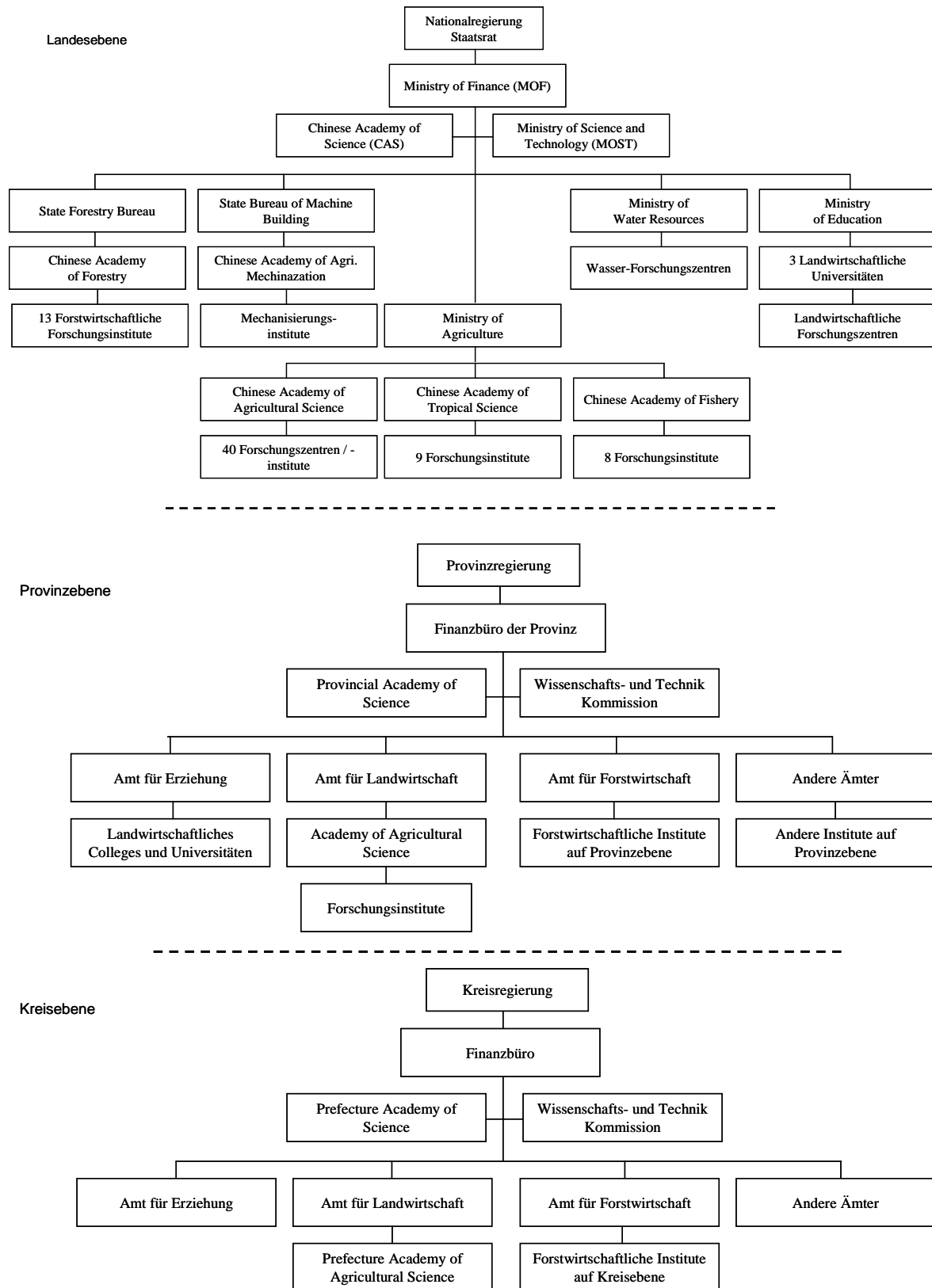
Auf der Ebene der forschenden Akteure sind nur die Schlüsseluniversitäten eindeutig dem MOE zugeordnet. Andere Universitäten mit spezifischen fachlichen Schwerpunkten unterstehen demgegenüber Fachorganisationen, wie bspw. dem Industrieministerium oder werden auf Provinzebene verwaltet. Das MOST ist hauptsächlich für die Durchführung der nationalen Wissenschafts- und Technologieprogramme verantwortlich, während der CAS ebenso wie der CASS jeweils ein Netzwerk von spezialisierten Forschungsinstitutionen untergeordnet ist. Die CAE hingegen verfügt über kein eigenes Netzwerk an Forschungsinstituten. Stattdessen werden Forschungsinitiativen der CAE an den ingenieurwissenschaftlichen Fakultäten von Universitäten in ganz China durchgeführt.

Die NSFC ist dafür zuständig, Finanzmittel im Sinne der jeweiligen Forschungsprogramme im naturwissenschaftlichen Bereich zuzuweisen und verfügt damit über beträchtlichen institutionellen Einfluss. Die Einbindung von in Unternehmen angesiedelten Forschungseinrichtungen in das nationale W&T-Programm erfolgt über – zumeist materielle – Anreizsetzungen zur Zusammenarbeit mit öffentlichen Forschungsinstituten, Universitäten, etc.³

Die konkrete Planung und Durchführung der zentralen Wissenschafts- und Technologiepolitik wird in einem dreistufigen Verwaltungssystem bis auf die Kreisebene herunter gebrochen. Dabei obliegt der jeweiligen Verwaltungsebene die Formulierung eigener Durchführungspläne, die mit den W&T Plänen der Zentralregierung durch ihre strategische Ausrichtung und Schwerpunktsetzung verbunden sind. Dieses ‚trickle-down‘ Prinzip bietet den Vorteil der Anpassbarkeit zentralstaatlicher Vorgaben an regionale Bedingungen, was angesichts der Größe des Landes und der stark variierenden Umfeldbedingungen notwendig ist. Die Überwachung der Umsetzung der Planung liegt in den Händen der jeweiligen Verwaltungsebenen, wobei die jeweils übergeordnete die untergeordneten überwacht. In Abbildung 2 ist für den Bereich der landwirtschaftlichen Forschung diese Organisationsstruktur exemplarisch dargestellt.

³ Die einzelnen Akteure werden hinsichtlich ihrer Aufgabenbereiche und Zuständigkeiten unter Punkt 2.3 näher beschrieben.

Abbildung 2:
Verwaltungsorganisation des öffentlichen landwirtschaftlichen Forschungssektors in China



Eigene Darstellung auf Grundlage von Nyberg (2002).

© THINK!DESK China Research & Consulting

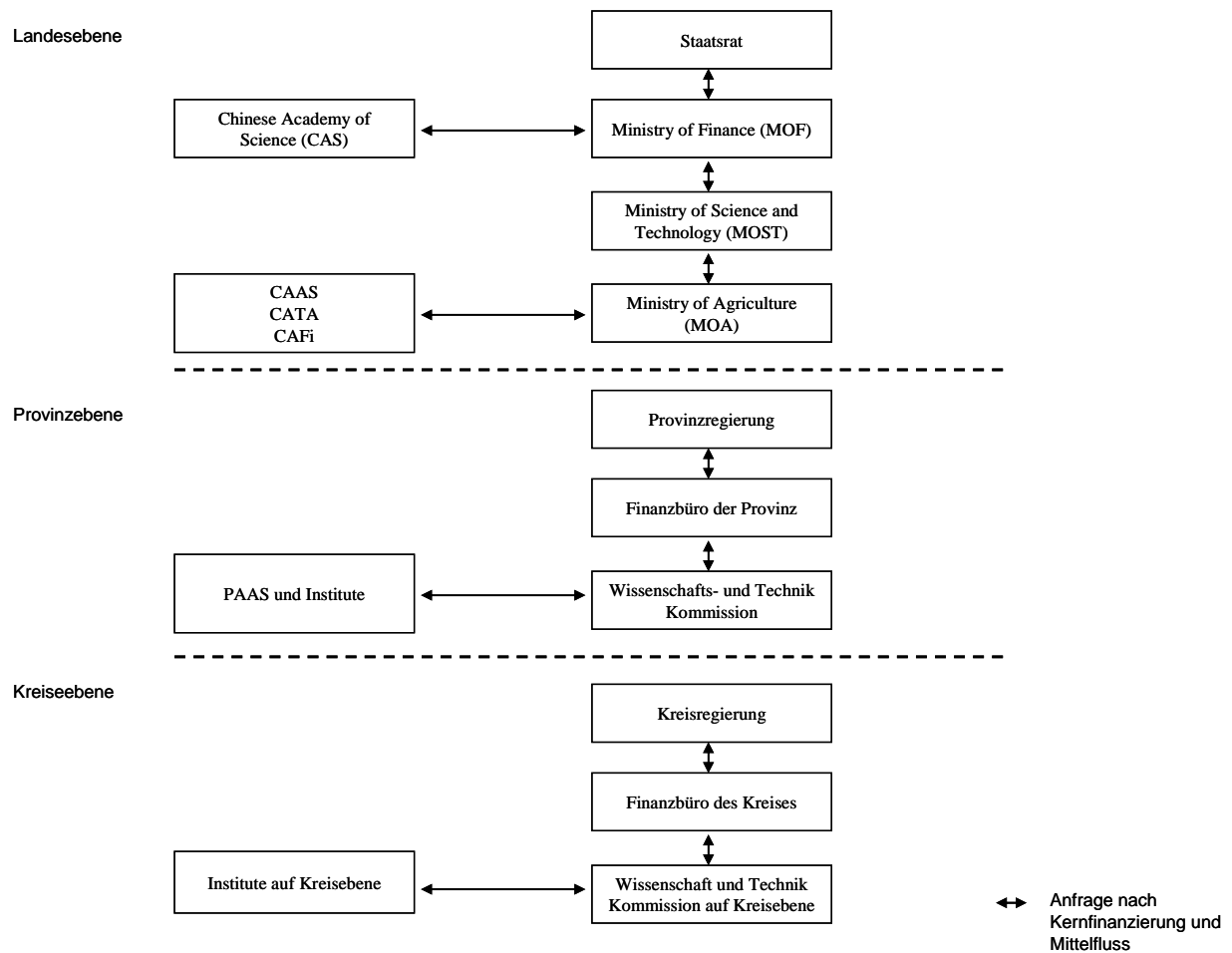
2.2 Ressourcenverwaltung und Organisation der Mittelallokation

Die Organisation der Mittelbeantragung und der Zuweisung von Geldern innerhalb des Systems der öffentlichen Forschung und den Forschungsinstituten ist hoch komplex. Während die Mittel grundsätzlich vom *Ministry of Finance* (MOF) bereitgestellt werden, hängt die Art der Mittelbeantragung und -zuteilung davon ab, welche von vier Mittelarten in Anspruch genommen wird:

1. Kernfinanzierung von Angestellten und Rentnern
2. Projektfinanzierung
3. Budget zur Finanzierung von Schlüsseltechnologieforschung
4. Bau- und Gebäudebudget.

Für die Beantragung der Kernfinanzierung auf nationaler Ebene legen die verschiedenen Akademien (z.B. die *Chinese Academy of Agricultural Science* [CAAS]) auf der Basis der Beschäftigtenzahlen und dem Budget des letzten Jahres ihre Budgetentwürfe dem für sie zuständigen Ministerium vor. Dieses wiederum leitet die Budgetentwürfe zur Überprüfung an das MOST weiter. Dieses prüft die Entwürfe auf Übereinstimmung mit den politischen Weisungen, führt die Einreichungen aller Ministerien und Behörden zusammen und leitet sie mit Empfehlungen versehen an das MOF. Im MOF erfolgt die Korrektur oder Vervollständigung der Budgetentwürfe und die anschließende Auszahlung der Kernfinanzmittel an das MOST. Das MOST leitet diese an die entsprechenden Ministerien (z.B. das *Ministry of Agriculture* MOA) weiter, welche die Mittel wiederum den ihnen unterstehenden Akademien und Forschungsinstitutionen überweisen. Die CAS bildet hier eine Ausnahme, denn sie beantragt und bekommt ihre Mittel direkt vom MOST (vgl. Abbildungen 3 und 4).

Abbildung 3:
Ablaufplan der Kernfinanzierung von landwirtschaftlichen Forschungsinstituten

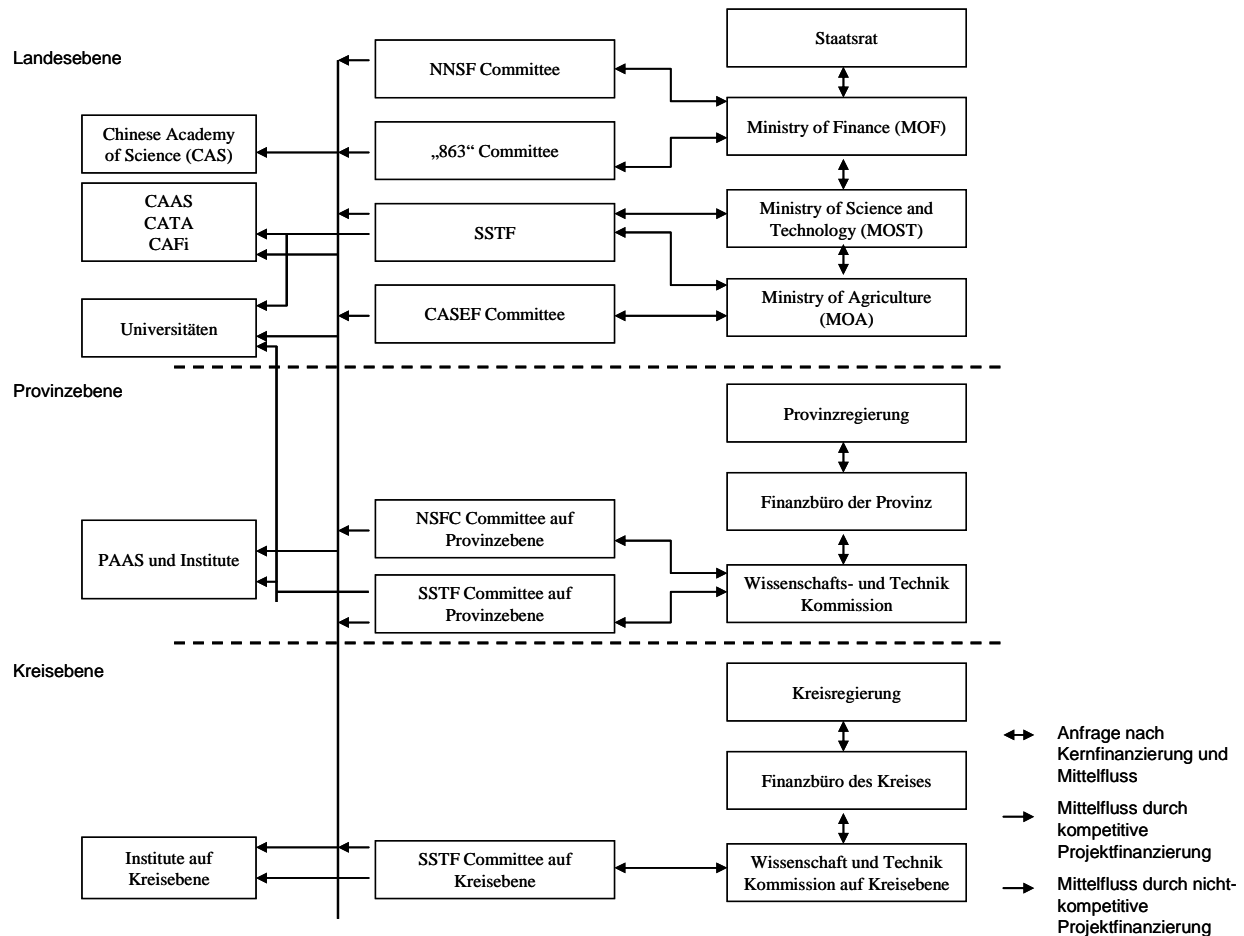


Eigene Darstellung auf Grundlage von Nyberg (2002).
 © THINK!DESK China Research & Consulting

Projektfinanzierungen erfolgen hauptsächlich über ein Bewerbungsverfahren um Projektmittel, die von verschiedenen Staatsorganen verwaltet werden. Die Auszahlung erfolgt aus verschiedenen Fonds, z.B. dem des *863 Plans*⁴ für den Bereich der Hochtechnologie oder dem der *National Natural Science Foundation*, die dem Staatsrat unterstehen (vgl. Abbildung 4).

⁴ Diese und andere W&T-Programme werden in Kapitel 3 näher vorgestellt.

Abbildung 4:
Ablaufplan zur Beantragung von landwirtschaftlichen Forschungsprojektmitteln

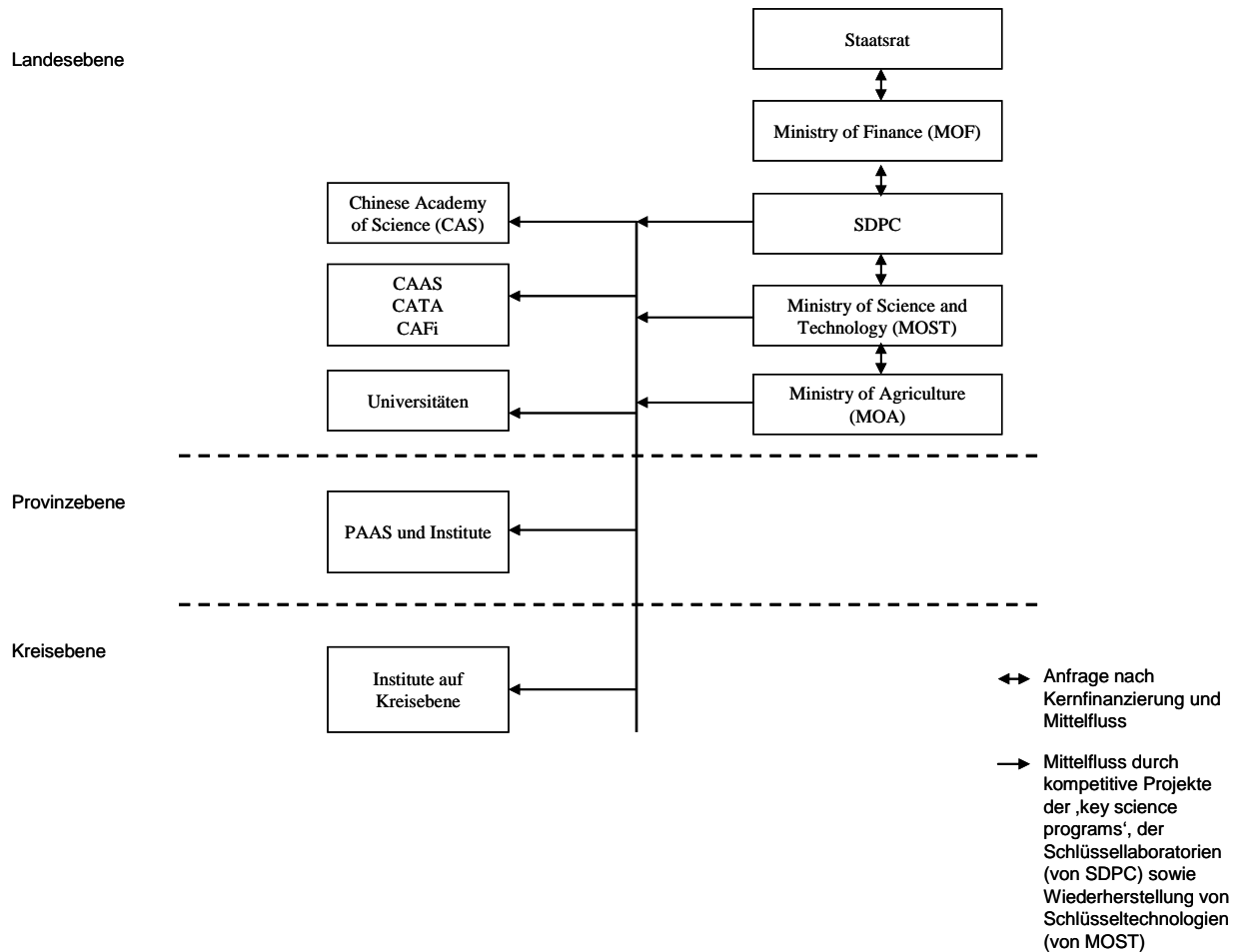


Eigene Darstellung auf Grundlage von Nyberg (2002).

© THINK!DESK China Research & Consulting

Die Mittelzuweisungen für Projekte im Bereich der Erforschung von Schlüsseltechnologien richten sich nach den Vorgaben im Forschungsplan des aktuellen Fünf-Jahresplans. Sobald dieser Forschungsplan bekannt ist, reichen die jeweiligen Forschungsinstitute ihre Forschungsvorschläge bei den lokalen Wissenschafts- und Technologieverwaltungen ein. Diese überprüfen die Vorschläge und weisen je nach Qualität, Bearbeitungskapazität und Nutzenerwartung Finanzmittel dafür an (vgl. Abbildung 5).

**Abbildung 5:
Ablaufplan zur Beantragung von Mitteln für Schlüsseltechnologieforschung**



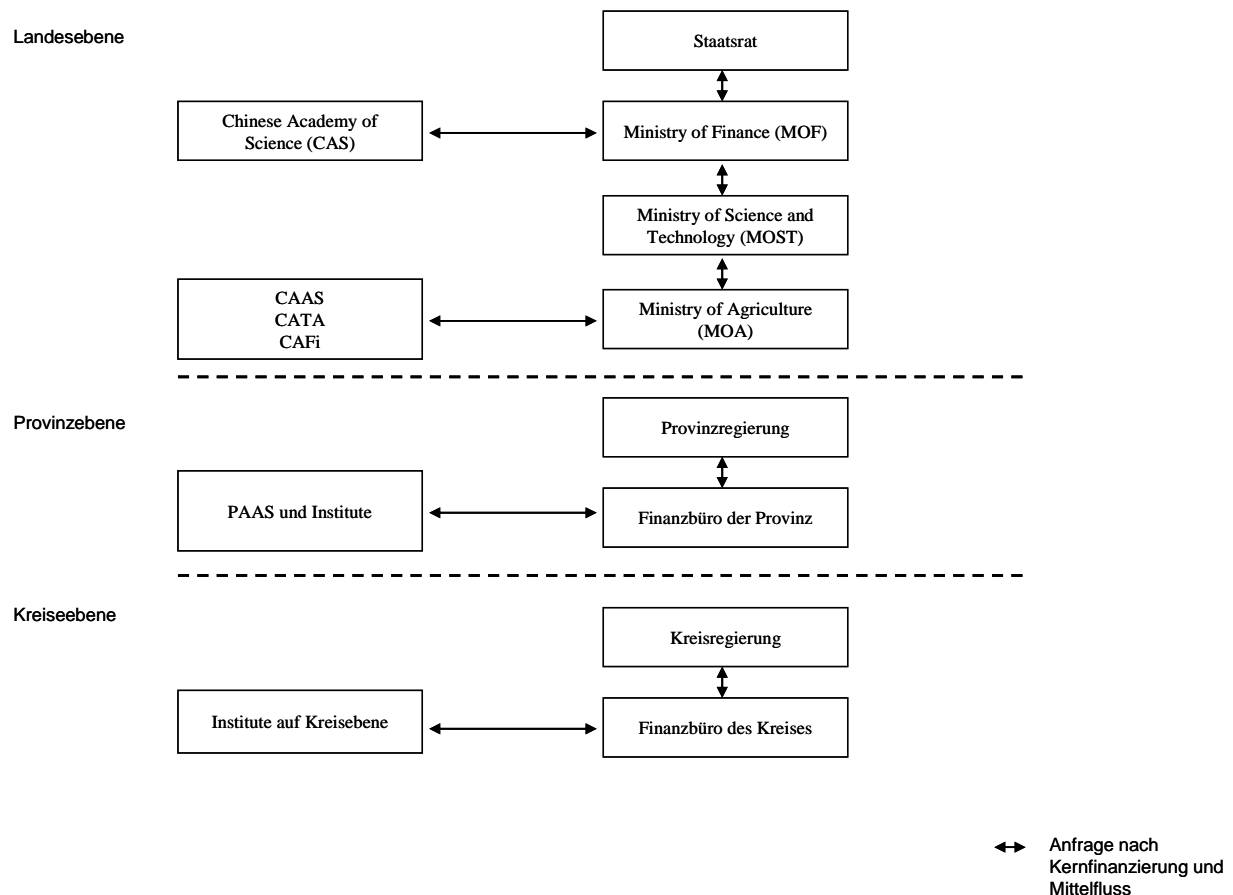
Eigene Darstellung auf Grundlage von Nyberg (2002).

© THINK!DESK China Research & Consulting

Die Finanzstrukturen auf Provinz- und Kreisebene sind im Allgemeinen denen der nationalen Ebene sehr ähnlich. Einige Fonds der nationalen Ebene sind direkt von der regionalen oder lokalen Ebene aus zugänglich, meist im Rahmen der Unterstützung von gemeinsamen landesweiten Forschungsaktivitäten. Das chinesische Finanzverwaltungssystem ist hochgradig dezentralisiert. Daher stammen die Finanzmittel auf regionaler und lokaler Ebene nur zu einem geringen Teil aus dem nationalen Steueraufkommen. Ein Großteil der Aufwendungen wird aus den lokalen Einnahmen generiert.

Die Finanzierung der lokalen Akademien erfolgt in einigen Provinzen direkt durch das Finanzministerium der jeweiligen Provinz, in anderen bedient sich das Finanzministerium der Provinz der Vermittlung durch die lokale Wissenschafts- und Technikkommission (vgl. Abbildung 6).

**Abbildung 6:
Ablaufplan der Finanzierung von Forschungsinstituten und Akademien**



Eigene Darstellung auf Grundlage von Nyberg (2002).
© THINK!DESK China Research & Consulting

2.3 Identifikation der an industrienaher Forschung in China beteiligten Akteure

Insgesamt besteht das nationale chinesische Netzwerk an naturwissenschaftlichen und technischen Forschungsinstituten aus ca. 5.400 Forschungsinstituten unter Aufsicht der zentralen oder provinziellen Staatsorgane, sowie aus etwa 3.400 Forschungseinrichtungen an Universitäten und Colleges, 13.000 Forschungsinstituten an staatlich kontrollierten Unternehmen und etwa 41.000 nichtstaatlichen forschungsorientierten Unternehmen. Dazu kommen 160 nationale Akademische Gesellschaften, die der Chinese Science and Technology Association unterstehen und die über Zweigstellen im ganzen Land verfügen (Kostoff et al. 2006, S.67).

Die Akteure der industrienahen Forschung setzen sich im dieser Studie anliegenden Verständnis aus den direkt an F&E wissenschaftlich beteiligten Institutionen und den wirtschaftspolitischen Entscheidungsträgern zusammen. Hinzu kommen Akteure, die durch ihre Aktivi-

täten die Entwicklung von technischem Know-how befördern, wie Forschungsaktivitäten ausländischer Unternehmen sowie individuelle wissenschaftliche Fachkräfte. Im einzelnen handelt es sich dabei um:

die wirtschaftspolitischen Akteure:

- Ministerien auf nationaler und regionaler Ebene, Lokalregierungen
- wissenschaftlich-technische Kommissionen und Stiftungen
- Vermittlungs- und Förderorganisationen zur Verbreitung von Technologie

unmittelbar in industrienahen Forschungsaktivitäten involvierte und an staatlichen Ressourcen für Forschung und Entwicklung partizipierende Einrichtungen: :

- Institute und Labore der regierungsnahen ‚*think tanks*‘ (CAS, CASS, etc.)
- Staatliche F&E Institute verschiedener Ministerien und Verwaltungsorgane
- Universitäre Institute und F&E Zentren
- F&E Einrichtungen und Abteilungen chinesischer Großunternehmen

Akteure, die mit ihren autonomen Forschungsaktivitäten bzw. -kapazitäten die Entwicklung von Innovation in China beeinflussen:

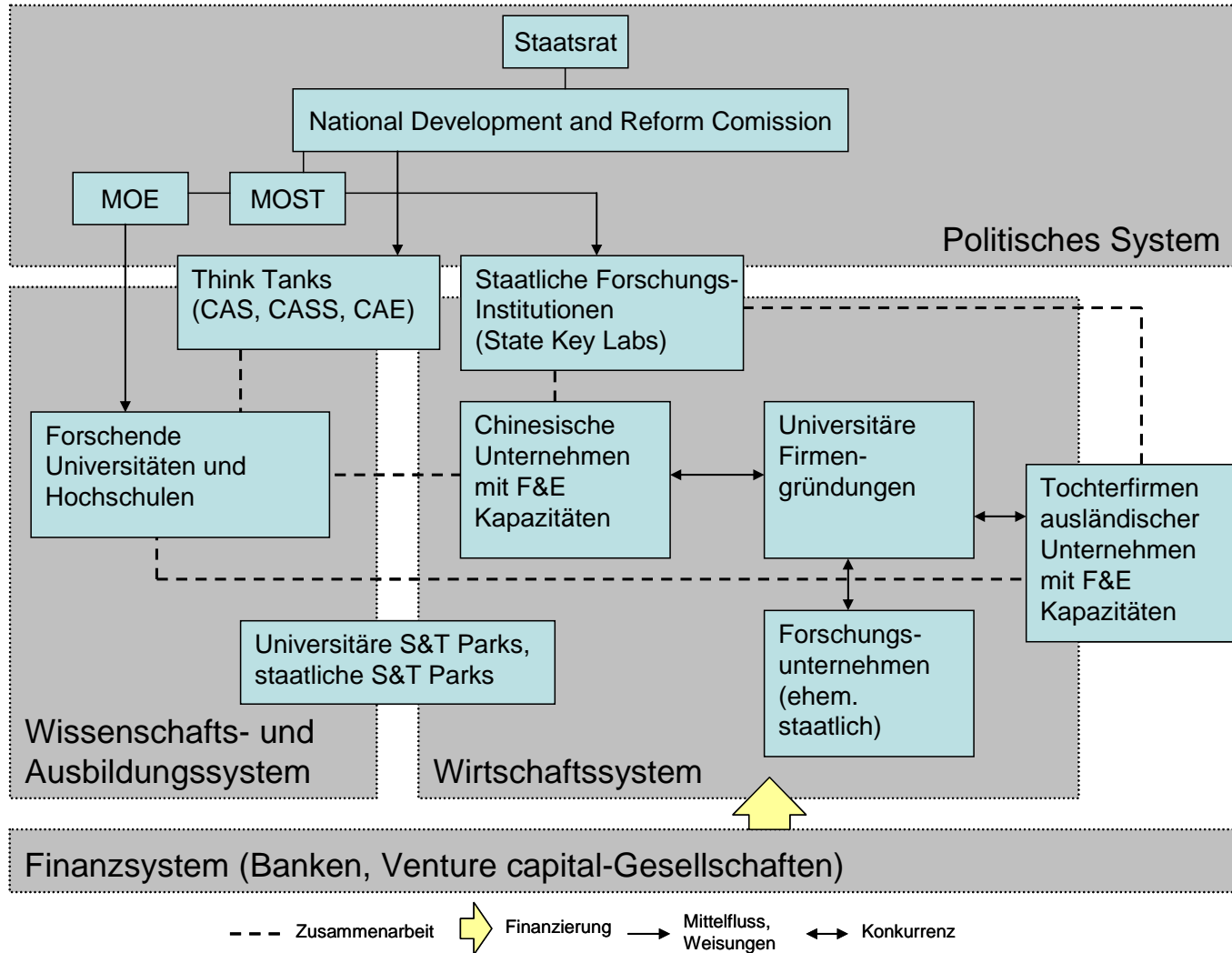
- F&E Aktivitäten ausländischer Unternehmen in China⁵
- Individuelle wissenschaftliche Fachkräfte⁶

Abbildung 7 stellt die zentralen Akteure des chinesischen W&T-Systems und ihr Zusammenspiel im Überblick dar. Im weiteren Verlauf dieses Abschnitts werden die wichtigsten Akteure dann noch einmal näher vorgestellt.

⁵ Diese Akteursgruppe wird in Abschnitt 5.1 ausführlicher vorgestellt.

⁶ Siehe hierzu auch Abschnitt 5.3.

Abbildung 7:
Zentrale Akteure des chinesischen W&T-Komplexes



2.3.1 *Ministry of Science and Technology (MOST)*

Das *Ministry of Science and Technology (MOST)*⁷ ist im Zuge der administrativen Reformen der Ära Li Peng / Zhu Rongji im Jahr 1998 aus der *State Science and Technology Commission of China (SSTCC)* hervorgegangen, die bis dahin für die Organisation und Verwaltung des gesamten staatlichen W&T-Komplexes Chinas zuständig war. Im Zuge der Umfirmierung haben sich die Aufgabengebiete der neu geschaffenen Behörde MOST etwas verschoben. Das MOST widmet sich heute weniger der im Zentrum der Arbeit der SSTCC gestandenen Kontrolle wissenschaftlicher Aktivitäten, sondern konzentriert sich stattdessen auf die Politikformulierung und Verwaltungsorganisation.

Das MOST ist heute mit ca. 230 Mitarbeitern der wichtigste Akteur im chinesischen Innovationssystem und die wichtigste Regierungsstelle für angewandte Forschung. Alle großen F&E Programme des Landes werden vom MOST betreut und verwaltet. Die Hauptaufgabengebiete des MOST sind:

- die Formulierung staatlicher strategischer Richtlinien, politischer Maßnahmen, Gesetze, Bestimmungen zur Entwicklung von Wissenschaft und Technik mit entsprechender Prioritätensetzung
- die Förderung marktwirtschaftlicher Innovationsmechanismen und Ausbau des nationalen Innovationssystems
- die Verwaltung und Optimierung der finanziellen Ressourcen für Wissenschaft und Technologie, Erstellung des Haushaltsplans, Verwaltung der Gelder für internationalen Austausch
- die Organisation und der Aufbau von Schlüsselprojekten der Grundlagenforschung und nationalen Wissenschafts- und Technologiebasen (z.B. staatliche Schlüssellabore)
- die Verwaltung und Förderung von Entwicklungszonen für High-tech-Industrien sowie die Politikformulierung zur Förderung des Exports von Hochtechnologieprodukten
- die Leitung und Durchführungsorganisation der nationalen F&E Programme
- die Entwicklung und Förderung internationaler Wissenschafts- und Technologiekooperationen und Austauschprogramme, Unterstützung der Programme wissenschaftlicher und technologischer Hilfe ausländischer Regierungen und internationaler Organisationen, Leitung der chinesischen technischen Entwicklungshilfe

⁷ 中华人民共和国科学技术部 *zhonghua renmin gongheguo kexue jishu business.*

- die Verantwortung für die Regulierung und Absicherung der Technologiemarkte und intellektuellen Eigentumsrechte, Förderung der Transfereinrichtungen für Technologie
- die Verantwortung für die W&T Information, Statistiken und Druckerzeugnisse
- die Evaluierung und Umstrukturierung der staatlichen W&T-Forschungsinstitutionen
- die Leitung und Koordination der Abteilungen für Wissenschaft und Technologie auf sektoraler, regionaler und lokaler Ebene.

2.3.2 *National Natural Science Foundation of China (NSFC)*

Die *National Natural Science Foundation of China (NSFC)*⁸ wurde 1986 mit dem Ziel gegründet, die Allokation staatlicher Mittel zur Förderung der naturwissenschaftlichen Grundlagenforschung nach dem Prinzip der „Förderung von Exzellenz“ umzusetzen. D.h. Fördermittel werden in einem antragsbasierten Wettbewerbsverfahren an wissenschaftlich ausgewiesene Organisationen und Wissenschaftler ausgereicht. Des Weiteren berät die NSFC das MOST bei der Ausarbeitung nationaler W&T Strategien und Programme, unterstützt die Wissenschafts-*community* durch die Bereitstellung von Informationen zu Förderprogrammen, die Organisation von *peer review*- und Evaluierungsverfahren, berät und unterstützt andere W&T-Einrichtungen in China und unterhält Kooperationsbeziehungen zu internationalen Einrichtungen der Wissenschaftsadministration.

Die NSFC gliedert sich in sieben technologiefeldorientierte Organisationseinheiten: Mathematik & Physik, Chemie, Life Science, Erdwissenschaften, Ingenieurs- und Materialwissenschaften, Informationstechnologien sowie Managementwissenschaften.

Die NSFC verfügt über das am schnellsten wachsende Budget im chinesische W&T-System (vgl. Tabelle 1). Dabei erfolgt die technologiefeldspezifische Mittelvergabe nicht autonom, sondern ist an den zentralstaatlichen W&T-Schwerpunkten ausgerichtet. Im 10. Fünf-Jahresplan (2001-2005) lag der Förderschwerpunkt so z.B. auf den Bereichen *manufacturing science and technology, advanced functional materials, basic issues of integrated semiconductor chip systems* sowie *network computing and information security*.

⁸ 国家自然科学基金委员会 *guojia ziran kexue jijin weiyuanhui*.

Tabelle 1:
Bewilligte Projektfinanzierungen der NSFC in Mio. Yuan (1998-2005)

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
<i>Gesambewilligung</i>	<i>1.026</i>	<i>1.006</i>	<i>1.119</i>	<i>1.400</i>	<i>2.184</i>	<i>2.236</i>	<i>2.702</i>	<i>3.521</i>
General Programs	437	472	633	798	1.156	1.322	1.675	2.259
Leading Programs	159	83	68	180	312	366	333	509
Major Programs	144	115	8	5	18	86	139	70
Major Research Plans	-	-	-	71	171	60	135	50
Projects of State Sciences Foundation for Distinguished Young Scientists	75	103	170	131	157	156	154	166
Programs of Joint Funds	-	22	24	24	32	31	32	32
Programs of Innovation Joint Research Funds	-	-	53	70	71	73	71	78
Programs of State Foundation for Basic Science Scientists	82	84	38	-	116	-	-	174
President's and Director's Funds	18	17	27	27	45	54	55	57
Special Funded Projects	62	42	45	30	26	22	26	36
International Cooperation and Exchange	29	38	52	64	81	66	83	90
Others	21	32	-	-	-	-	-	-

Quelle: China Statistical Yearbook on Science and Technology 2006.

© THINK!DESK China Research & Consulting

2.3.3 Chinese Academy of Sciences (CAS)

Die *Chinese Academy of Sciences (CAS)*⁹ wurde bereits einen Monat nach Ausrufung der Volksrepublik China nach sowjetischem Vorbild gegründet. Sie ist somit eine der traditions-

⁹ 中国科学院 *Zhongguo kexueyuan*.

reichsten und bis heute einflussreichsten W&T Einrichtungen in China. Die CAS ist – neben den chinesischen Spitzenuniversitäten – die führende Wissenschaftseinrichtung Chinas in den Bereichen der Naturwissenschaften und Hoch-Technologieentwicklung. Die Forschungsleistung wird dabei von ca. 60.000 Wissenschaftlern und Ingenieuren in 123 über das gesamte Land verstreuten Forschungsinstituten erbracht. Des Weiteren unterhält die CAS eine eigene Hochschule in der eine Graduiertenausbildung in den Bereichen Naturwissenschaften und Angewandte Forschung angeboten wird.

Finanziell stützt sich die CAS auf eine Grundfinanzierung aus dem Staatshaushalt, die in der jüngeren Zeit immer stärker durch Drittmittelprojekte und kompetitiv eingeworbene Forschungsgelder, z.B. der NSFC ergänzt werden.

Aus der CAS sind im Verlauf der vergangenen 20 Jahre über 500 eigenständige Technologie-Unternehmungen und Forschungsinstitute hervorgegangen. Der bekannteste dieser spin-offs, der Computerhersteller *Lenovo* (früher bekannt unter dem Namen *Legend*), ist mittlerweile einer der weltweit führenden Konzerne seiner Branche.

Über die Akademistrukturen hinaus unterhält die CAS Forschungs Kooperationen mit dem Unternehmenssektor – so z.B. mit *Lenovo* in Form des 1998 gegründeten *Legend Central Institute for the Development of Computing Technologies* – und dem Universitätssektor. Letzteres zum Beispiel im Rahmen der Gründung eines Nanotechnologie-Forschungszentrum im Verbund mit der Beijing Universität und der Tsinghua Universität.

2.3.4 Universitäre Einrichtungen

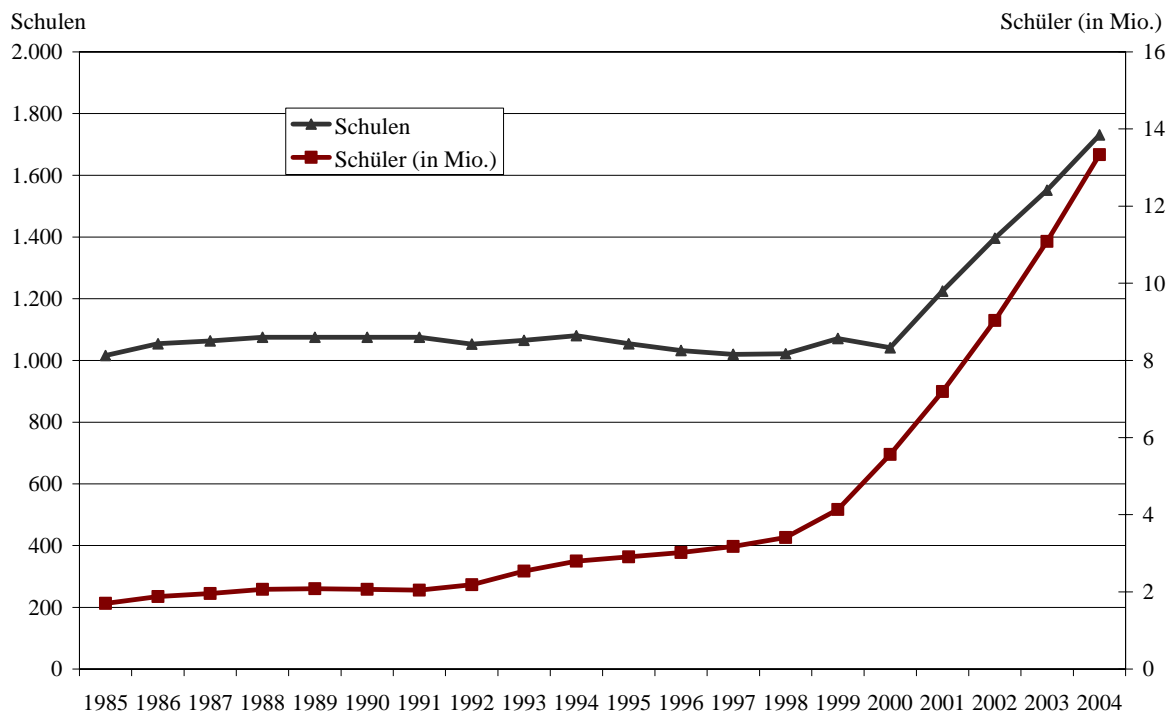
China hat über 2.200 Universitäten und Colleges, die sich nach Fächerangebot, Angebot an möglichen Studienabschlüssen sowie in ihrer finanziellen Ausstattung unterscheiden. Die im Ranking hochstehenden Universitäten unterstehen alle dem Erziehungsministerium. Universitäten in den Provinzen und Regionen unterstehen den Lokalregierungen.

Die Universitäten nahmen nach ihrer Schließung während der Kulturrevolution in den Jahren 1977 bis 1978 ihren regulären Lehr- und Prüfungsbetrieb wieder auf. Obwohl die Anzahl der Universitäten und auch der Studenten und Absolventen seither rasant angewachsen ist (vgl. Abbildung 8), verfügten in 2004 nur 5% der 25-64-jährigen Chinesen über eine Hochschulbildung (OECD 2004). Diese relativ geringe Quote erklärt sich in erster Linie daher, dass die Anzahl der Studienplätze im Vergleich zur Anzahl der Absolventen der Oberen Mittelschule viel zu gering ist. Die Verteilung der knappen Studienplätze erfolgt durch auf zentralstaatlicher Ebene organisierte Aufnahmeprüfungen, die allerdings stark auf die Präsentation repetitiven Wissens abzielen und ‚kreative Intelligenz‘ systematisch benachteiligen. In diesem *bias* des Zulassungssystems zu den chinesischen Hochschulen liegt bereits ein zentraler Schwachpunkt des chinesischen W&T Komplexes verborgen, insofern hier Personen mit stark

ausgeprägter kreativer Intelligenz der Zugang zu höherer Bildung versperrt wird. Die Förderung repetitiver Intelligenz und Vernachlässigung kreativer Eigenleistung zieht sich dann durch den gesamten weiteren Studienverlauf und führt zu einer systematischen Unterentwicklung letzterer.

Weitere Defizite des Studienplatzvergabesystems liegen in seiner Durchdringung durch korrupte Praktiken: Chinesischen Studenten ist genau bekannt, wie viel ein fehlender Punkt zur Universitätszulassung auf dem Markt ‚kostet‘. Darüber hinaus bestehen regionale Begünstigungen bei den Aufnahmeprüfungen, die einer Auslese der Besten entgegensteht. Ein bspw. in Beijing oder Shanghai gemeldeter Abiturient hat niedrigere Gesamtpunktzahlen zu erreichen, um an einer der dortigen Hochschulen aufgenommen zu werden, als ein Auswärtiger.

Abbildung 8:
Anzahl der Einrichtungen höherer Bildung und deren Studenten, 1985-2004



Daten: National Bureau of Statistics.

© THINK!DESK China Research & Consulting

Zu den bekanntesten Universitäten Chinas zählen die *Beijing* Universität (Gründung 1898), die *Tsinghua* Universität (Gründung 1911), die Volksuniversität in Beijing sowie die *Jiaotong*, Fudan und *Tongji* Universitäten in Shanghai. Weiter renommierte Universitäten sind die *Nanjing* Universität, die *Harbin University of Technology*, die *Zhejiang* Universität, sowie *Wuhan* Universität und *Jiaotong* Universität Xi'an. Alleine die *Beijing* Universität verfügt über 12 nationale Schlüssellabors in den Bereichen Informationstechnologie, Nanotechnologie und Nanowissenschaften. Die *Tsinghua* Universität verfügt über 15 nationale Schlüssella-

bors und ist ein zentraler Ort der nationalen ingenieurwissenschaftlichen Forschung in China. Es waren unter neun anderen¹⁰ diese beiden Universitäten, die im Rahmen des *World Class University-Programms* (985-Programm)¹¹ ab 1998 besondere Finanzierung durch die Regierung erhielten. Mit diesen Geldern sollten die Beijing und Tsinghua Universität in der Lage gesetzt werden, der amerikanischen Harvard Universität und dem Massachusetts Institute of Technologie (MIT) Konkurrenz zu machen.

Bereits im Jahr 1993 hatte die chinesische Regierung als Reaktion auf mangelndes internationale Renomé und Einfluss chinesischer Universitäten das 211-Programm¹² mit einem Umfang von 2,2 Mrd. US\$ aufgelegt, mit dem 30 führende Hochschulen des Landes zu internationaler Wettbewerbsfähigkeit geführt werden sollten. Neben den staatlichen Investitionen wurde den Universitäten eine größere Autonomie zur Selbstverwaltung zugestanden. Die teilweise starke Zersplitterung der Universitäten einer Stadt in zahlreiche Fachuniversitäten wurde durch zahlreiche Fusionen reduziert, um Synergieeffekte zu schaffen.

Mit dem verstärkten Augenmerk auf die Universitäten im Rahmen des 211- und 985-Programmes wuchsen die jährlichen Budgets der Universitäten für Naturwissenschaften und Technik von 1999-2004 um durchschnittlich 24,4%. Projektgebundene Mittelzuweisungen stiegen innerhalb des Budgets am schnellsten und betragen im Durchschnitt etwa 41% der Universitätsbudgets. Einen starken Zuwachs erfuhren auch die Zuwendungen von Unternehmen, die etwa 41,8% des Gesamtbudgets ausmachten. Nur etwa 8% des Budgets konnten die Universitäten aus eigener Beratertätigkeit, Technologieverkauf oder Technologietransferabkommen sowie technischen Dienstleistungen beitragen; 10% der Budgets stammen aus sonstigen Quellen.

Gemäß den Vorgaben der Regierung sind die Universitäten ein wichtiger Akteur der Forschung und Entwicklung und insbesondere der Grundlagenforschung. Dies spiegelt sich in der Steigerung der F&E Ausgaben der Universitäten von 63,45 Mio. Yuan RMB auf 242,3 Mio. Yuan RMB im Zeitraum von 1999 bis 2005. So stellten 2005 die F&E Ausgaben der Universitäten ca. 10% der gesamten F&E Aufwendungen des Landes dar. Eine Aufgliederung der F&E Ausgaben der Universitäten zeigt, dass davon nur 23,4% in die Grundlagenforschung,

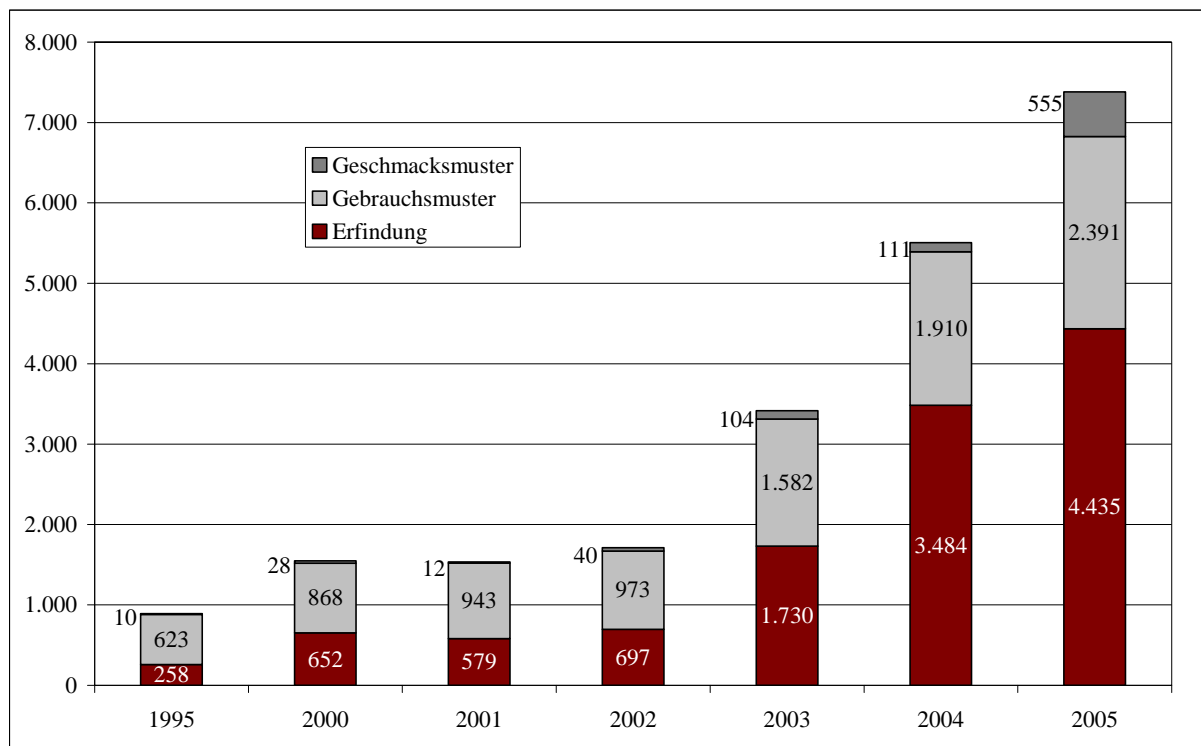
¹⁰ Bei den ersten neun Universitäten, die in dieses Programm einbezogen wurden handelt es sich um die traditionellen drei Universal-Universitäten *Beijing* Universität, *Fudan* Universität und *Nanjing* Universität. Daneben wurden sechs technisch orientierte Universitäten eingebunden: *Tsinghua* Universität, *Jiaotong* Universität Shanghai, *Jiaotong* Universität Xi'an, *Zhejiang* Universität, *China University of Science and Technology* in Hefei, *Harbin University of Technology* (International Higher Education Vol. 39, 2005, S. 20).

¹¹ 面向21世纪教育振兴行动计划 (985工程) mian xiang 21 shiji jiaoyu zhenxing xingdong jihua (985 gongcheng).

¹² 211工程 211 gongcheng.

aber 51,6% in die anwendungsbezogene Forschung sowie 25,0% in experimentelle Entwicklung fließen. Ebenso wie in den forschenden Unternehmen dominiert somit die anwendungsbezogene Forschung. Es steht zu vermuten, dass der starke Konkurrenzdruck um Forschungsgelder und der Zwang aus dem Verkauf von Technologien Einkünfte zu generieren, dieses Vorgehen der Universitäten stark beeinflusst. Auf den Output der Universitäten bezogen, spiegelt die relativ hohe Anzahl an Gebrauchsmustern und Designpatenten im Vergleich zu den Erfindungen die Konzentration auf anwendungsbezogene Forschung wider. Erfindungspatente stellen allerdings trotzdem auch weiterhin der erfolgreichen Patentanmeldungen (vgl. Abbildung 9).

Abbildung 9:
Anzahl der Universitäten zugesprochenen Patente nach Kategorie, 1995-2005



Daten: National Bureau of Statistics.
 © THINK!DESK China Research & Consulting

Die allerdings nur langsam steigende Einbindung der Universitäten in den Technologietransfer und -verkauf zeigt die Anzahl der im Technologiemarkt mit Universitäten als Verkäufer abgeschlossenen Technologieverträge (vgl. Tabelle 2).

Tabelle 2:
Technologieverträge mit Universitäten auf der verkaufenden Seite (1999-2005)

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Gesamt	264.496	241.008	229.702	237.093	267.997	264.638	265.010
Universitäten	32.705	31.202	29.553	31.257	37.973	39.289	42.100

Daten: MOST.

© THINK!DESK China Research & Consulting

Hingegen zeigen die Umsätze der von Universitäten gegründeten W&T Unternehmen (8,7 Mrd. Yuan RMB in 2004), dass diese in zunehmendem Maße zu den Einkünften der Universitäten beitragen. Bei einem Gesamtumsatz von 9,69 Mrd. RMB trugen universitäre Unternehmen im Bereich W&T in 2004 82,23% zum Gesamtumsatz aller universitären Unternehmen bei (vgl. Tabelle 3).

Tabelle 3:
Entwicklung der von Universitäten gegründeten W&T Unternehmen 2000-2004

Jahr	Anzahl W&T Unternehmen	Umsatz (Mrd. Yuan)	Brutto-Gewinne (Mrd. Yuan)	Netto-Gewinn (Mrd. Yuan)
2000	2.097	36,81	3,54	2,80
2001	1.993	44,77	3,15	2,39
2002	2.216	53,90	2,53	1,86
2003	2.447	66,80	2,76	1,47
2004	2.355	80,67	4,09	2,38

Daten: MOST.

© THINK!DESK China Research & Consulting

Neben den universitären W&T Unternehmen sind die an Universitäten eingerichteten ‚*Science Parks*‘ wichtige Zentren für den Wissens- und Technologietransfer von der universitären Forschung in die Praxis. Der erste Technologiepark wurde im Jahr 2000 von MOST und MOE aufgebaut, um die wissenschaftlichen und technischen Ressourcen der Universitäten zu nutzen, die Verbreitung wissenschaftlicher Erkenntnisse zu fördern, sowie die lokale Wirt-

schaftsentwicklung zu stärken. Die gute Infrastruktur der Technologieparks, steuerliche Begünstigungen sowie direkte Förderungen durch den Staat ziehen 40% der F&E Investitionen des chinesischen Unternehmenssektors in die Nähe der Universitäten. Mittlerweile existieren 53 Technologieparks, von denen der *Zhongguancun* Technologiepark in Beijing mit einer Fläche von 90km² und 3,5 Mio. Beschäftigten in 1.500 Forschungseinrichtungen und ca. 10.000 Unternehmen der größte ist.

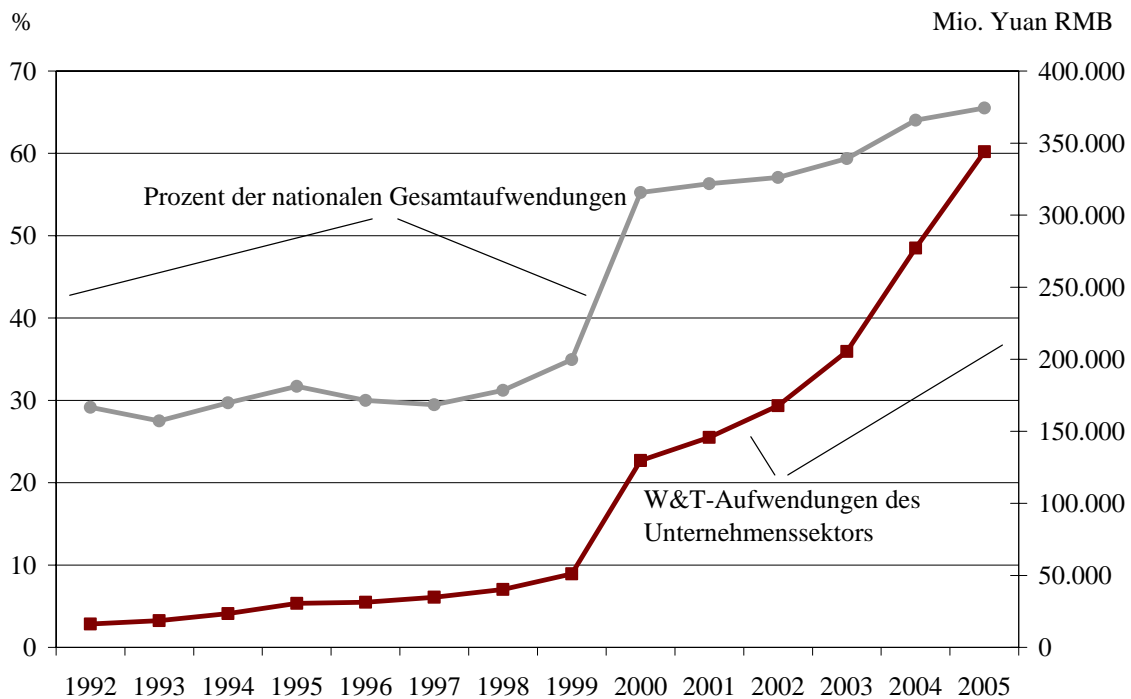
Innerhalb der chinesischen Universitäten als auch im Verhältnis zwischen diesen herrscht massiver Wettbewerb. Aufgrund unzureichender Einrichtungen zur Bewertung des wissenschaftlichen Outputs sowie durch unklare oder wenig verbreitete Standards wissenschaftlichen Arbeitens liegt die Verwertbarkeit der Forschungsarbeiten aber bei nur etwa 10-15% im Gegensatz zu 30% in den Industrieländern. Darüber hinaus wird Korruption durch überbewertete Forschungsergebnisse und deren Verkauf zwar in Einzelfällen, wie etwa durch das MOST, jedoch nicht systematisch verfolgt. Eine weitere Folge des starken Konkurrenzdrucks ist eine Zersplitterung innerhalb der Universitäten in einzelne Institute mit ähnlichen Forschungsgebieten. Die Folge davon ist mangelndes interdisziplinäres Arbeiten, Qualitätsverlust und die Unfähigkeit komplexe Projekte erfolgreich zu bearbeiten. (*Zhongguo kexue luntan* 2006 (11), S. 12).

2.3.5 Der chinesische Unternehmenssektor

Der chinesische Unternehmenssektor hatte innerhalb des zentralverwaltungswirtschaftlichen Ordnungssystem Chinas faktisch keine aktive Rolle innerhalb des nationalen W&T Komplexes. F&E-Leistungen wurden innerhalb eigenständiger staatlicher F&E Einrichtungen ausgeführt und dann an den Unternehmenssektor weitergereicht. Insofern kein marktbasierter Druck zur Steigerung der eigenen Wettbewerbsfähigkeit und durch neue und bessere Produkte bestand, fehlte dem Unternehmenssektor der Anreiz in risikobehaftete F&E-Aktivitäten zu investieren. In Folge dieses Erbes war der Anteil des chinesischen Unternehmenssektors an den nationalen W&T Aktivitäten bis weit in die 1990er Jahre hinein minimal.

Diese Konstellation hat sich seit Ende der 1990er Jahre und insbesondere seit der mit dem Beitritt Chinas zur WTO einhergehenden deutlichen Verschärfung der Wettbewerbssituation signifikant verändert. Die Aufwendungen des Unternehmenssektors für W&T haben sich zwischen 1992 und 2005 verzwanzigfacht und ihren Anteil an den gesamten nationalen Aufwendungen von unter 30 % auf gut 65% verdoppelt (vgl. Abbildung 10).

Abbildung 10:
W&T-Aufwendungen des Unternehmenssektors (in Mio. Yuan RMB und Prozent der nationalen Gesamtaufwendungen, 1992-2005)



Daten: MOST.

© THINK!DESK China Research & Consulting

Ungeachtet dessen, dass diese Zahlen auch die F&E Ausgaben ausländisch kapitalisierter Unternehmen in China inkludieren, ist eine massive Ausweitung der F&E Aktivitäten des ‚rein‘ chinesischen Unternehmenssektors zu verzeichnen. Wie aus ersichtlich unterhalten mittlerweile über 40% aller ‚rein‘ chinesisch kapitalisierten großen und mittelständischen Unternehmen eigene W&T Aktivitäten. In China tätige Unternehmen mit ausländischen Kapitalbeteiligungen bzw. solchen aus Hongkong, Macau, Taiwan sind hier deutlich weniger aktiv.

Tabelle 4:
W&T-Einrichtungen bzw. W&T-Aktivitäten ,Großer und Mittelständischer Unternehmen’
(2005)

		Gesamtzahl der Unternehmen	davon: Unternehmen mit W&T- Einrichtungen	davon: Unternehmen mit W&T- Aktivitäten
Chinesisch kapitalisierte Unternehmen	Anzahl	19.283	5.400	8.274
	%	100,0	28,0	42,9
Unternehmen mit ausländischer Kapitalbeteiligung	Anzahl	5.031	743	1.602
	%	100,0	14,8	31,8
Unternehmen mit Kapitalanteilen aus Hongkong, Macau, Taiwan	Anzahl	4.253	632	1.184
	%	100,0	14,9	27,8

Daten: MOST.

© THINK!DESK China Research & Consulting

Die im chinesischen Unternehmenssektor zur Finanzierung gelangenden Gelder stammen zum allergrößten Teil aus eigenen Mitteln. Staatliche Zuteilungen ebenso wie Bankkredite spielen mit 3,8% bzw. 6,7% nur eine marginale Rolle. Ausgangs der 1980er Jahre lag der Anteil der staatlichen Zuteilungen noch bei über 10% und der der Kredite aus dem staatlichen Bankensektor bei über 40% (vgl. Tabelle 5). Wie aus Tabelle 5 ebenfalls deutlich wird, haben auch Unternehmen mit ausländischen Kapitalbeteiligungen bzw. solchen aus Hongkong, Macau, Taiwan grundsätzlich Zugang zu unmittelbaren Fördermitteln der chinesischen Regierung. Diese spielen für deren Aktivitäten aber nur eine stark untergeordnete Rolle.

Tabelle 5:
W&T-Aufwendungen ,Großer und Mittelständischer Unternehmen' nach Quelle (2005)

		Gesamt- ausgaben für W&T Aktivitäten	davon: Zu- teilungen der Regierung	davon: Un- ternehmen- seigene Mittel	davon: Bank- kredite	davon: Gelder aus dem Ausland
Chinesisch kapita- lisierte Unter- nehmen	Mio. Yuan	195.985,70	7.513,31	170.706,39	13.075,03	468,31
	%	100,0	3,8	87,1	6,7	0,2
Unternehmen mit ausländischer Kapitalbeteiligung	Mio. Yuan	49.988,68	406,53	46.650,40	2.346,27	422,99
	%	100,0	0,8	93,3	4,7	0,8
Unternehmen mit Kapitalanteilen aus Hongkong, Macau, Taiwan	Mio. Yuan	20.607,29	267,32	18.499,64	1.522,23	16,50
	%	100,0	1,3	89,8	7,4	0,1

Daten: MOST.

© THINK!DESK China Research & Consulting

Das verstärkte Interesse des chinesischen Unternehmenssektors an F&E ist eindeutig auf eine Verschärfung des Wettbewerbs auf dem nationalen Markt und verstärkte Bemühungen einzelner Unternehmungen wie *Hai'er*, *Huawei Technologies*, *Lenovo*, *TCL*, *ZTE*, etc. mit ausländischen Konkurrenten auf den internationalen Märkten zu konkurrieren, zurückzuführen. Dabei wird die F&E Tätigkeit derzeit in besonderem Maße durch umfassende Re-Engineering Aktivitäten und marktorientierte Produktpassungen dominiert. Grundlagenforschung oder die Entwicklung grundlegend neuer Produkte und Technologien findet so gut wie gar nicht statt. Auf dieser Ebene bleiben die chinesischen Unternehmen weiterhin fast vollständig von den staatlichen Forschungseinrichtungen abhängig.¹³

Die wichtigsten sektoralen Schwerpunkte der W&T Aktivitäten des Unternehmenssektors in China sind in Tabelle 6 dokumentiert. Es fällt auf, dass die höchsten Werte im Bereich der pharmazeutischen Industrie sowie den traditionellen rohstoff-basierten Industrien erreicht werden. Der Eindruck einer ‚old-economy‘ basierten W&T Ausrichtung trägt allerdings insofern als signifikante Bereiche der zukunftsweisenden Bio-Technologien und der Nano-

¹³ Siehe in diesem Kontext auch Abschnitt 6.1.

Technologien in den Kategorien „*Manufacture of Medicine*“ bzw. „*Special Purpose Machinery*“ versteckt sind.

Tabelle 6:

Sektorale Schwerpunkte von unternehmenseigenen W&T-Einrichtungen ‚Großer und Mittelständischer Unternehmen‘ in % der Unternehmen (2005)

- Sektoren mit größtem Anteil von Unternehmen mit eigenen W&T-Einrichtungen -

Manufacture of Medicine	56,1
Mining of Other Ores	50,0
Extraction of Petroleum and Natural Gas	44,8
Manufacture of Tobacco	42,3
Manufacture of Special Purpose Machinery	41,9
Manufacture of Transport Equipment	38,4
Manufacture of General Purpose Machinery	37,2
Manufacture of Chemical Raw Material and Chemical Products	35,7
Manufacture of Electrical Machinery and Equipment	34,6
Manufacture of Measuring Instruments Machinery for Cultural and Office Work	34,3
Manufacture of Chemical Fibre	33,7
Manufacturing and Processing of Non-ferrous Metals	28,2

Daten: MOST.

© THINK!DESK China Research & Consulting

3. Strategische Ausrichtung der industrienahen Forschung Chinas

Seit Beginn einer integrierten volkswirtschaftlichen Entwicklungsplanung in China in den frühen 1950er Jahren¹⁴ hat die chinesische Regierung bislang zehn Fünf-Jahrespläne implementiert.¹⁵ Gegenwärtig wird der elfte Fünf-Jahresplan umgesetzt, der in Anpassung an die real-ökonomischen und ordnungspolitisch-institutionellen Charakteristika der ‚sozialistischen Marktwirtschaft chinesischer Prägung‘ nun allerdings als Fünf-Jahresprogramm bezeichnet wird.¹⁶

Neben diesen nationalen Fünf-Jahresplänen, die die strategische Richtung der chinesischen Regierung in den Bereichen der wirtschaftlichen und sozialen Entwicklung beschreiben, wurden seit 1949 außerdem sieben Programme für die wissenschaftliche und technologische Entwicklung formuliert,¹⁷ da man Fortschritt in Wissenschaft und Technik als das zentrale Instrument der eigenen Staatsentwicklung und wichtige Determinante im Verhältnis der Staaten zueinander sah. Wie auch bei den Fünf-Jahresplänen macht die Zentralregierung in diesen Programmen grobe strategische Vorgaben und gibt die Entwicklungsrichtung vor. Um die vorgegebenen Ziele zu operationalisieren, werden in die langfristigen Wissenschafts- und Technologiepläne jeweils mittel- bis kurzfristige Programme eingebettet, mittels derer spezifische Bereiche schwerpunktartig gefördert werden. Durch diese engmaschige Planung soll eine zielgerichtete Ausrichtung der Wissenschafts- und Technologieanstrengungen, sowie ihre ständige Unterstützung und Verbindung zur übergeordneten Strategie sichergestellt werden.

Auf der Regional- und Kommunalebene sind es die jeweiligen politischen Organe, die für ihre jeweiligen Zuständigkeitsbereiche auf der Grundlage der zentralstaatlich vorgegebenen Richtlinien und strategischen Vorgaben eigene, lokale Pläne und Programme formulieren.

Diese Planungstradition bestimmt bis heute die Herangehensweise, das Verständnis und die Gestaltung der Wissenschafts- und Technologiepolitik der chinesischen Regierung und spiegelt in entscheidendem Maße die strategische Ausrichtung und Zielsetzungen in den jeweiligen Bereichen wider.

¹⁴ Bedingt durch die zunächst anstehenden politischen Konsolidierungs- sowie dringliche wirtschaftliche Stabilisierungs- und Wiederaufbauerfordernisse wurde der erste Fünf-Jahresplan erst 1955 fertig gestellt, definierte jedoch 1953 als erstes unter diesen Plan fallendes Jahr.

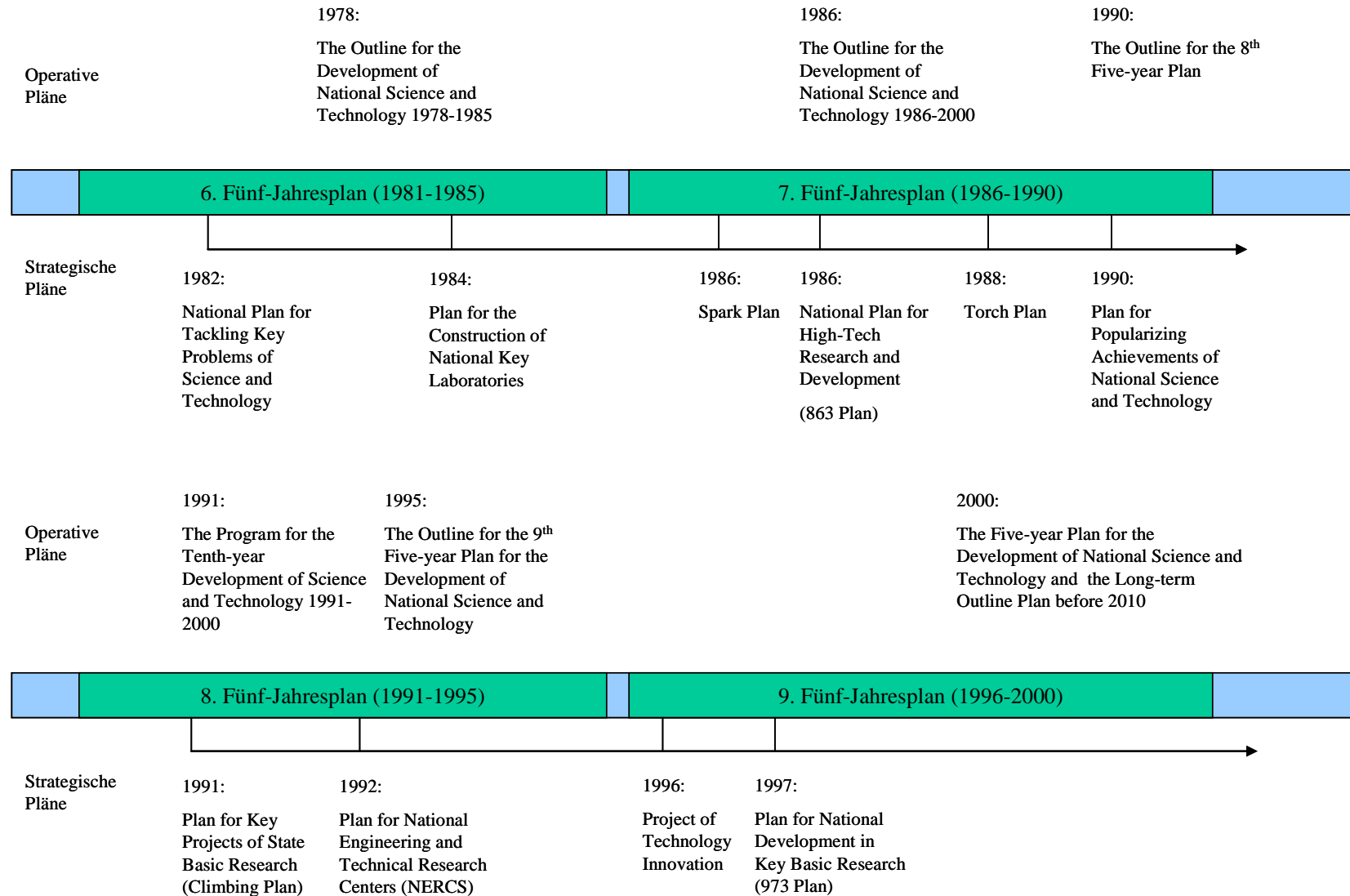
¹⁵ Während der Jahre 1963-1965 lag kein Fünf-Jahresplan an.

¹⁶ De facto ist die chinesische Volkswirtschaft seit einigen Jahren nicht mehr als Zentralverwaltungswirtschaft organisiert, sondern folgt weitestgehend den Ordnungsprinzipien des Marktes. Bereits im 10. Fünf-Jahresplan (2001-2005) hatte die Regierung so bereits auf die Formulierung von Plandirektiven verzichtet.

¹⁷ Das erste derartige Programm, das sich mit einer langfristigen W&T-Ausrichtung für China auseinandersetzte war das „*Program for Long-term Development of Science and Technology (1956-1967)*“.

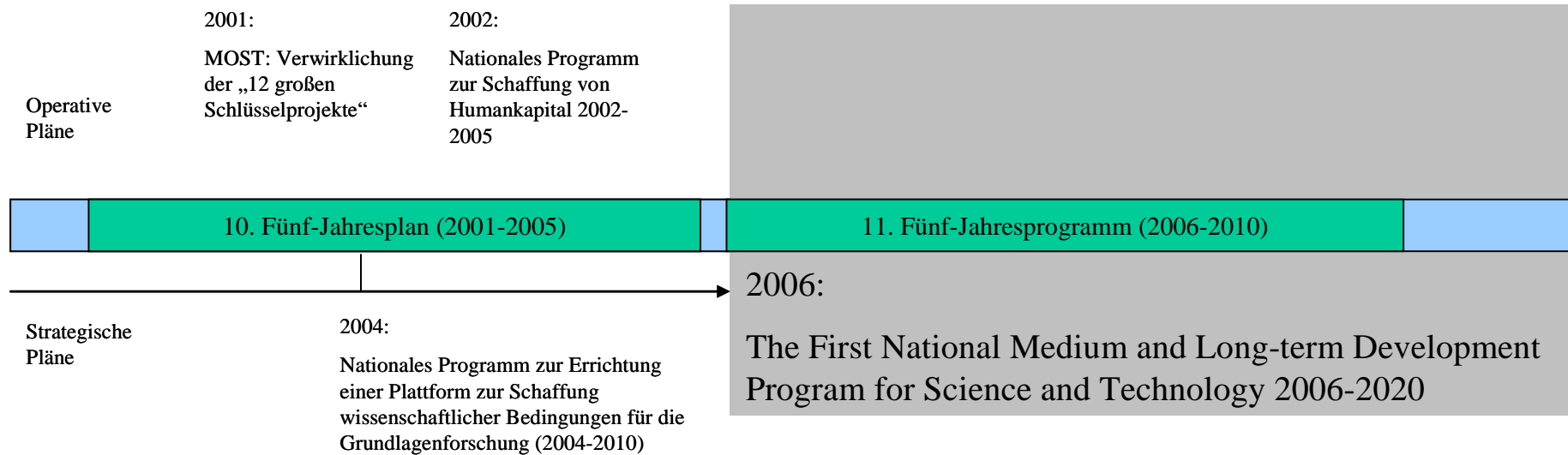
Um die heutigen Planungen der chinesischen Regierung zur Innovationsförderung in einen größeren strategischen Zusammenhang einzuordnen, werden in Abbildung 11 zunächst die wichtigsten strategischen und operativen Dokumente der chinesischen W&T Politik seit Beginn der Reform- und Öffnungsperiode im Überblick präsentiert. In den folgenden Abschnitten werden sodann die wichtigsten dieser Programme näher vorgestellt.

Abbildung 11:
Übersicht der wichtigsten politischen Initiativen zur Stärkung des W&T Komplexes Chinas seit Beginn der Reform- und Öffnungsperiode 1978



Fortsetzung Abbildung S. 45:

Übersicht der wichtigsten politischen Initiativen zur Stärkung des W&T Komplexes Chinas seit Beginn der Reform- und Öffnungsperiode 1978



3.1 Der *National Plan for Tackling Key Problems of Science and Technology* (ab 1982)

Der *National Plan for Tackling Key Problems of Science and Technology*¹⁸ fokussiert auf die Förderung von F&E in Schlüsseltechnologien und bezeichnet den ersten und wohl wichtigsten Plan nach der Öffnung Chinas für die Weltwirtschaft zum Ende der 1970er Jahre. Der Plan wurde 1982 aufgelegt und über die Jahre immer wieder in den jeweils gültigen Fünfjahresplänen neu verankert. Der Plan sollte dazu dienen, Schlüsselprobleme im Bereich der wirtschaftlichen und sozialen Entwicklung Chinas zu lösen. Schwerpunktbereiche zur Förderung von F&E waren hierbei

- a) Landwirtschaft (als Schwerpunkt)
- b) Elektronik
- c) Ressourcen und Energie
- d) Transport
- e) Materialien
- f) Nachhaltiger Umgang mit natürlichen Ressourcen und Umwelt
- g) Medizin und Gesundheit.

Während der Laufzeit des sechsten bis zum neunten Fünfjahresplan (1980-2000) wurden im Rahmen dieses Programms insgesamt 534 Schlüsselprojekte im Bereich W&T durchgeführt und 37,9 Mrd. Yuan RMB investiert. Der größte Teil der Mittel floss dabei in den Bereich ‚Industrietechnologien‘ (39,5%), während 31,8% der Mittel in den Bereich ‚soziale Entwicklung‘ und 28,7% in die Landwirtschaft flossen. Nach chinesischen Angaben resultierten in diesem Zeitraum hieraus 2.434 Patente und ein konnten ökonomische Umsätze in Höhe von 203,37 Mrd. Yuan RMB generiert werden.

Finanziert wird das Programm durch unterschiedliche Quellen. Hierzu zählen vor allem zentrale und lokale Regierungseinrichtungen, aber auch Kredite von politikorientierten Banken wie auch eigenständig erwirtschaftete Mittel öffentlicher Forschungseinrichtungen und Unternehmen. Dabei dominieren allerdings die staatlichen Gelder (innerhalb der Periode des neunten Fünfjahresplans [1996-2000] 24,5 Prozent) und Bankkredite (im gleichen Zeitraum 66,7 Prozent) (Li 2005).

Allein während des neunten Fünfjahresplans (1996- 2000) wurden nach chinesischen Angaben 251 Projekte und über 5.100 Themen bearbeitet. Dabei kamen etwa ein Viertel der Regierungsmittel von der Zentralregierung und drei Viertel von lokalen Regierungen in China. Über 1.000 Forschungsinstitute und 700 Universitäten mit 70.000 Forschern nahmen in diesem Zeitraum an dem Programm teil. 1.300 Patente, die aus den Projekten resultierten, wurden im

¹⁸ 国家科技攻关计划 – *guojia keji gongguan jihua*.

Inland wie auch im Ausland angemeldet. Insgesamt wurden nach chinesischen Angaben unter dem Dach des Programms akkumuliert 430 Mrd. Yuan RMB an Umsatz generiert und unmittelbare Gewinne in Höhe von 95 Mrd. Yuan RMB realisiert (Ke 2004).

Für die Periode des „*10th Five-year Plan For Tackling Key Problems of Science and Technology*“ (2001-2005) wurden folgende Zielvorgaben ausgegeben:

- Lösung einer Reihe von Problemen bei Schlüsseltechnologien zur Förderung des Fortschrittes in der Landwirtschaft und Steigerung der Einkommen der Landbevölkerung
- Lösung einer Reihe von Problemen bei Schlüsseltechnologien, die ein industrielles *upgrading* fördern
- Lösung einer Reihe von Problemen in wichtigen sowie Schlüsseltechnologien, die eine enge Beziehung zu einer aufeinander abgestimmten Entwicklung von Bevölkerung, Ressourcen, Umwelt und nationaler Sicherheit haben
- Ausbildung einer qualifizierten und schlagkräftigen Basis im Bereich W&T sowie Errichtung einer Reihe von innovativen Forschungszentren mit einem Standard auf internationalem technologischen Niveau.

3.2 Das *National High Technology Research and Development Program of China* („863-Program“) (ab 1986)

Das *National High Technology Research and Development Program of China*, im Folgenden kurz: *863-Programm*,¹⁹ wurde auf Anregung von vier angesehenen chinesischen Wissenschaftlern im Jahr 1986 von Deng Xiaoping persönlich initiiert. Zu diesem Zeitpunkt hatte China im Vergleich zu den die Weltwirtschaft dominierenden Industrieländern noch einen immensen Nachholbedarf an High-Tech-Forschung und Entwicklung. Durch das Programm, dessen Fokus auf den Hoch-Technologien liegt, soll Chinas internationale Wettbewerbsfähigkeit in diesem Bereich aufgebaut werden. Projekte im Rahmen dieses Programms haben in der Regel eine mittel- bis langfristige Laufzeit. Wie auch das 973-Programm (s.u.) ist das 863-Programm auch heute noch eine der wichtigsten Stützen des chinesischen W&T-Systems. Die Forschungsbereiche, in denen im Rahmen dieses Programms die meisten Projekte durchgeführt werden, sind:

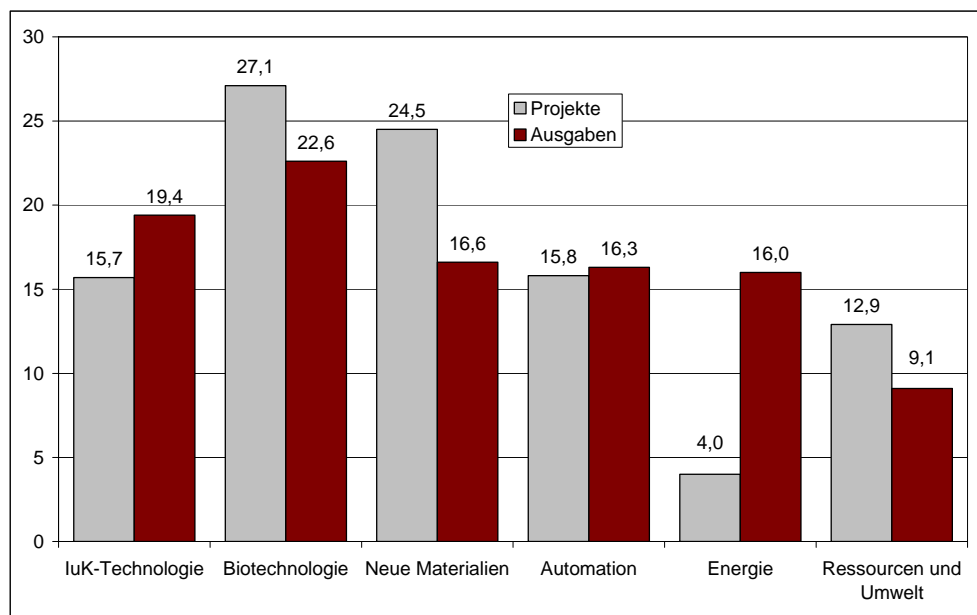
- Biotechnologie
- Informations- und Kommunikationstechnologie
- Automation
- Energie

¹⁹ 高技术研究发展计划(863计划) – *gao jishu yanjiu fazhan jihua (863 jihua)*.

- Neue Materialien/ Nanotechnologie
- Meeresforschung
- Fernerkundung
- Optische Technologien.

Die nach Anzahl der Projekte und nach Ausgaben für die Projekte wichtigsten Bereiche sind die Informations- und Kommunikationstechnologie, Biotechnologie und der Bereich Neue Materialien, in denen insgesamt über zwei Drittel aller Projekte ablaufen (vgl. Abbildung 12).

Abbildung 12:
Anteil der Projekte und der Ausgaben je Forschungsbereich am 863-Programm bis 2004, in %

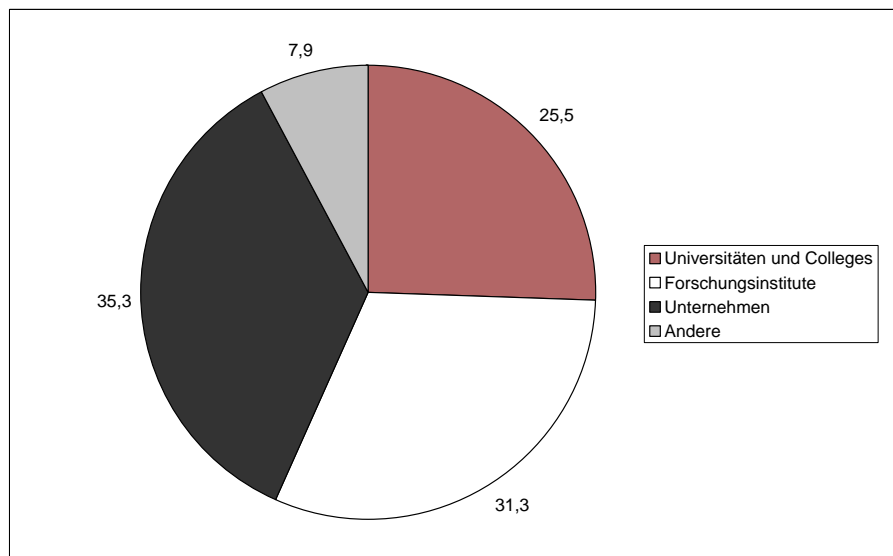
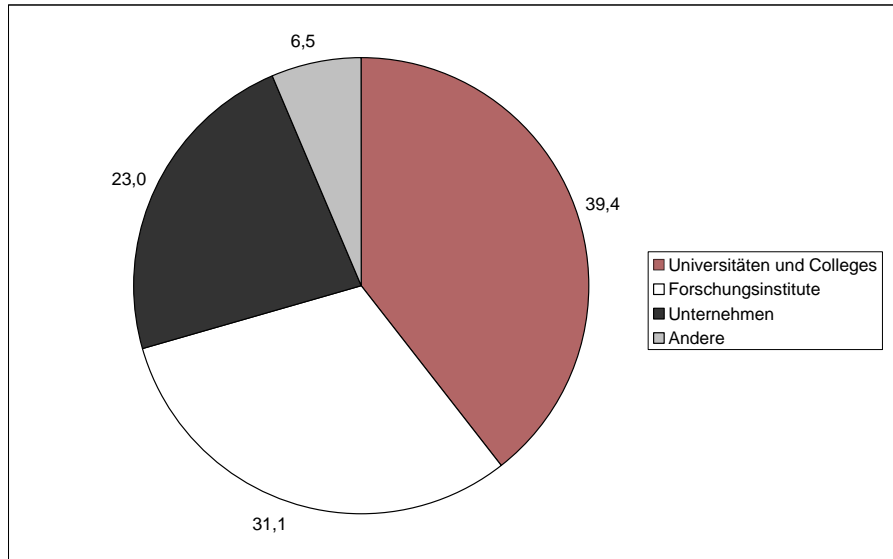


Quelle: MOST.

© THINK!DESK China Research & Consulting

Rund 39 Prozent der im Rahmen des 863 Programms geförderten Projekte werden an Hochschulen durchgeführt, während 31 Prozent an Forschungsinstituten und 23 Prozent in Unternehmen ablaufen. Die Projektmittel fließen zu 25 Prozent an Universitäten, 31 Prozent an Forschungsinstitute und 35 Prozent in Unternehmen (siehe Abbildung 13).

Abbildung 13:
Durchführende Einrichtung von Projekten im Rahmen des 863-Programms bis 2004, in % –
nach Projekten (oben) und nach Ausgaben (unten)

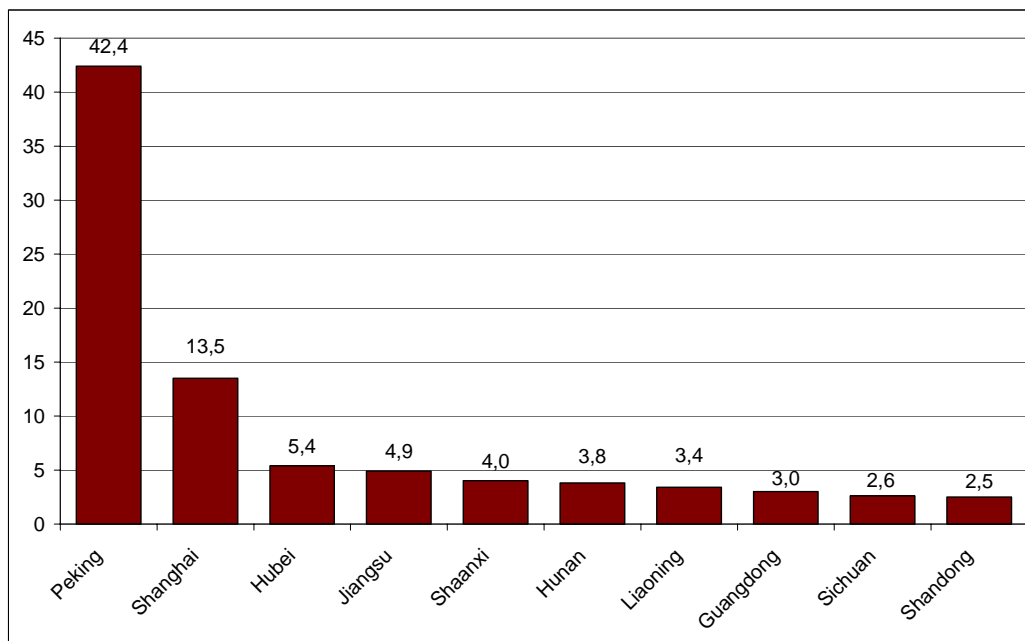


Quelle: MOST.

© THINK!DESK China Research & Consulting

Die regionale Verteilung der Projekte und Projektmittel ist stark unterschiedlich. So fließen über 40% aller Projektmittel nach Beijing, knapp über 10% nach Shanghai und entsprechend geringe Mittel von zum Teil deutlich unter fünf Prozent in die restlichen Provinzen des Landes (siehe Abbildung 14).

Abbildung 14:
Regionale Verteilung der Projektmittel im Rahmen des 863-Programms (bis 2004, in %)



Quelle: MOST.

© THINK!DESK China Research & Consulting

Das 863-Programm wird sowohl vom Staatsrat und MOST als auch der *Commission of S&T and Industry for National Defense* koordiniert und wurde bislang im Rahmen eines jeden neuen Fünf-Jahresplans weiter fortgeführt. Die finanziellen Mittel für das Programm stammen vornehmlich aus zentralen Regierungseinrichtungen.

Im Jahr 2006 wurde bei zwei wichtigen, im Rahmen des 863-Programmes geförderten Projekten ein Fälschungsskandal aufgedeckt. Die zwei in chinesischen Forschungsprojekten „entwickelten“ Computerchips Arca-3 sowie der „Hanxin Chip“ basierten im Gegensatz zu den Behauptungen der renommierten Wissenschaftler nicht auf eigenen Forschungs- und Entwicklungsergebnissen, sondern auf einfachen Kopien amerikanischer Chip-Designs. Im Zuge dieses Skandals hat China nicht nur die Mittel für zwei zentrale Forschungsprojekte des 863-Programms verloren, sondern ist insbesondere auch Vertrauen in die systemische Integrität und Werthaltigkeit der nationalen High-Tech-Initiative verloren gegangen.

3.3 Der „Spark“-Plan (ab 1986)

Der *Spark-Plan*²⁰ ist der erste Plan, der die Entwicklung der Landwirtschaft im Rahmen einer gezielten W&T-Politik zum Gegenstand hatte. Er wurde nach den ersten Erfolgen der Refor-

²⁰ 星火计划 – *xinghuo jihua*.

men in den ländlichen Regionen auf Anregung der *State Science and Technology Commission of China* (SSTCC) vom Staatsrat Chinas 1986 gebilligt. Die SSTCC hatte um Anweisungen und Vorschläge gebeten, die zu möglichst schnellen ökonomischen Erfolgen auf der Basis von angewandter W&T-Politik in ländlichen Regionen führen würden. Ziel des Plans ist die stärkere Nutzung von W&T durch Bauern aber auch durch lokale Betriebe in den ländlichen Regionen. Die Mittel für die Umsetzung des Plans stammen von der Zentralregierung, Lokalregierungen. Finanzierungen können aber auch durch Bankkredite oder andere Unternehmen erfolgen.

Im Einzelnen werden folgende Bereiche durch den *Spark-Plan* abgedeckt:

- Technologische Entwicklungen im Bereich Fischzucht und Tierhaltung
- Umfangreiche Erschließung von Bergregionen und Sumpfgeländen sowie die allgemeine Nutzung von Böden
- Verarbeitung und Nutzung von tierischen und pflanzlichen Fetten
- Entwicklung und Nutzung von Bio-Technologie
- Anpflanzung von schnell wachsenden Wäldern und die allgemeine Nutzung von Produkten aus Wäldern
- Verarbeitung und Nutzung von landwirtschaftlichen und angrenzenden Produkten
- Verarbeitung und Nutzung von Fellen
- Entwicklung von Bautechnologien und Baustoffen auf dem Land
- Entwicklung von Technologien zum Einsatz für verwandte Produkte in der Industrie
- Entwicklung kleiner „Commodity Technologies“ die auf neuen Designideen und anderer Qualitäten beruhen, das Leben der Menschen vereinfachen und den Tourismus unterstützen
- Anwendung neuer Technologien und Materialien
- Entwicklung von Produkten mit Baumwolle, Seide und Leinen als wichtigem Input.

Bis zum Jahr 2006 hat das Programm nach Angaben des MOST 90 Prozent der Landbevölkerung erfasst. Insgesamt wurden dabei seit 1986 über 150.000 Technologieprogramme durchgeführt, davon 20.000 auf zentralstaatlicher Ebene. Darüber hinaus wurden Zehntausende von Schulungen und Trainings für Bauern durchgeführt. Lokalregierungen haben bislang umgerechnet ca. 1,5 Mrd. Euro in die Programme investiert, während öffentliche Einrichtungen 40 Mrd. Euro zur Verfügung stellten.

3.4 Der „*Torch*“-Plan (ab 1988)

Der so genannte *Torch-Plan*²¹ ist Teil der High-Tech-Entwicklungsstrategie Chinas. Das Programm wurde 1988 (als nach dem „863 Plan“) ins Leben gerufen. Ziel ist die Schaffung von günstigen Rahmenbedingungen für die Entwicklung von Hochtechnologie und Software. Im Einzelnen geht es hierbei um die Gründung entsprechender Entwicklungszonen im Land, die dortige Entwicklung von High-Tech-Produkten für den heimischen und den Weltmarkt sowie das Erlernen von Managementmethoden in der High-Tech-Industrie. Darüber hinaus sollen von chinesischen Unternehmen und Einrichtungen im Ausland betriebene Forschungszentren dafür sorgen, dass aktuelle Entwicklungen aus der globalen W&T-Landschaft nach China transferiert werden können.

Im Unterschied zum „863 Plan“ ist es das Ziel des *Torch*-Plans, Innovationen möglichst schnell zur Marktreife zu bringen. Zu diesem Zweck wurden im ganzen Land Inkubatoren in verschiedenen Entwicklungszonen errichtet. Die erste und mittlerweile erfolgreichste dieser Entwicklungszonen ist der *Zhongguancun* Wissenschaftspark im Nordwesten von Beijing. *Zhongguancun* wurde 1998 als Sonderwirtschaftszone konzipiert und lockt in- und ausländische Investoren mit dreijähriger Steuerfreiheit und Steuererleichterungen für weitere zwei Jahre. Derzeit sind auf ca. 90 km² gut 10.000 Unternehmungen mit 1.500 F&E Einrichtungen aktiv. Bis zum Jahr 2008 soll *Zhongguancun* auf eine Fläche von 310 km² ausgeweitet werden – dem Äquivalent der Fläche der Stadt München.

Zum 15-jährigen Jubiläum 2003 des Plans waren etwa 15.000 einzelne Projekte durchgeführt worden. Insgesamt wurden 53 größere High-Tech Entwicklungszonen errichtet, in denen allein 2002 184 Mrd. US\$ an Einnahmen generiert wurden (1991 wurde noch lediglich 1 Mrd. US\$ an Umsatz generiert). In den 53 Entwicklungszonen sind etwa 3,5 Mio. Personen beschäftigt (1991: 140.000 Personen). Ca. 40% der F&E Ausgaben des chinesischen Unternehmenssektors werden in diesen Entwicklungszonen getätigt. Tabelle 7 auf Seite 54 dokumentiert die Verteilung der Projektaktivitäten auf die verschiedenen Technologiefelder im Jahr 2005. Wie aus dieser Aufstellung ersichtlich, belaufen sich die direkten Regierungszuwendungen zu den Projektaufwendungen im Durchschnitt auf lediglich gut 1% während unternehmenseigene Mittel mit gut drei Vierteln einfließen.

Darüber hinaus wurden unter dem *Torch*-Plan bislang 19 Softwareparks in ganz China errichtet. Die etwa 2.100 chinesischen Unternehmen in diesen Parks repräsentieren heute etwa 80 Prozent des gesamten chinesischen Softwaremarktes. Ein Beispiel für die erfolgreiche Nutzung und Umsetzung des Plans ist der Software Park in Dalian, einer Stadt, die immer mehr zu einem Zentrum für ausländische Dienstleistungsunternehmen in China wird. Im Jahr 1998 wurde dieser Park vom MOST zu einer der zentralen Entwicklungszonen im Rahmen des

²¹ 火炬计划 – *huoju jihua*.

Torch-Programms ausgewählt. Heute sind 326 Unternehmen in dem Park vertreten, davon zu 41 Prozent ausländische Unternehmen. Die Hälfte aller Unternehmen ist im Bereich Software und Outsourcing tätig. 32 der „Global 500 Unternehmen“ wie z.B. General Electric (GE), IBM, Hewlett Packard (HP), Dell, Matsushita, Sony, Toshiba und SAP haben Niederlassungen in diesem Park.

Eine Reihe heute auch international bekannter chinesischer Unternehmen sind im Rahmen des *Torch*-Plans signifikant unterstützt worden. So ist beispielsweise *Tongfeng* in der Provinz Anhui heute der größte Hersteller von elektronischen Membranen auf der Welt mit einem Weltmarktanteil von 45 Prozent. Weitere bekannte Profiteure des Plans sind die Unternehmen *Founder*, *Lenovo* (früher bekannt als „*Legend*“) und *Stone* aus Beijing.

Tabelle 7:
Projektaktivitäten im Rahmen des *Torch-Plan* im Jahr 2005

	Projektanzahl	Projektfinanzierungen (Mio. Yuan)	davon: direkte Zuteilungen des Staates (Mio. Yuan)	davon: unternehmenseigene Gelder (Mio. Yuan)
Gesamt	4.829	73.444	905	54.688
Elektronische & Informationstechnologie	993	8.637	193	6.602
Biologische und Medizinische Technologien	728	10.799	161	8.038
Neue Materialien	1.194	24.802	163	17.216
Integrierte Licht- und Elektronik-Technologien	1.282	14.644	200	11.005
Neue Energien und Energiesparende Technologien	333	9.534	135	7.979
Umweltschutz	173	2.063	18	1.550
Sonstige Hoch-Technologien	126	2.964	35	2.298

Quelle: China Statistical Yearbook on Science and Technology 2006.

© THINK!DESK China Research & Consulting

Einen wichtigen Meilenstein in der Weiterentwicklung des Konzepts der High-Tech Entwicklungszonen konnte das MOST 2002 mit der Unterzeichnung eines Vertrags zur Gründung eines *U.S.-China Science and Technology Innovation Park* auf dem Campus der *University of Maryland* in den USA verzeichnen. Mit diesem Schritt wird eine noch deutlich größere Nähe zu ausländischen F&E Einrichtungen erzielt und chinesischen Akteuren in besonderem Maße die Möglichkeit eröffnet auf im Ausland generiertes Wissen und Innovationen zuzugreifen.

3.5 Das *National Basic Research Program* („973-Program“) (ab 1997)

Wie auch das 863-Programm ist das *National Basic Research Program*²² aus dem Jahre 1997 ein laufendes Programm zur Unterstützung des chinesischen W&T-Entwicklungsprozesses. Beide Programme bilden auch heute noch den Kern der langfristigen Planung und Unterstützung von W&T in China. Im Gegensatz zum 863-Programm, das seinen Fokus auf High-Tech gerichtet hat, liegt der Schwerpunkt des 973-Programms auf der Förderung von Grundlagenforschung. Übergeordnetes Ziel ist die Errichtung einer Reihe von exzellenten Forschungseinrichtungen und die Förderung von internationaler Zusammenarbeit und Austausch. Die wichtigsten von dem Programm adressierten Forschungsbereiche sind:

- Landwirtschaft
- Energie
- Informations- und Kommunikationstechnologie
- Rohstoffe und Umwelt
- Bevölkerung und Gesundheit
- Materialforschung.

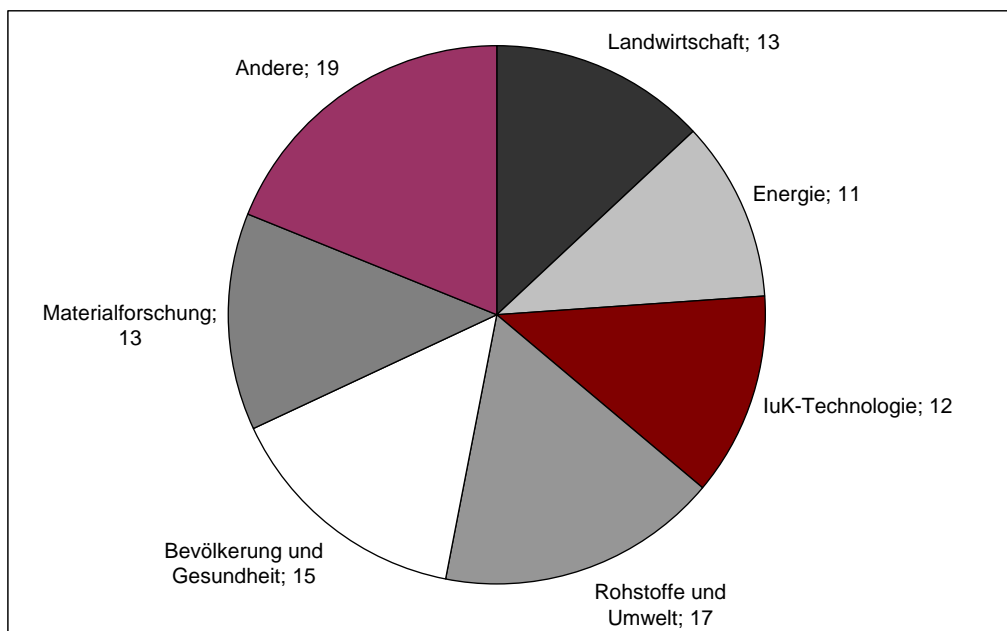
Um an den Förderungsmaßnahmen des 973-Programms partizipieren zu können, muss ein Forschungsprojekt vom MOST als ein Schlüsselprogramm zur Grundlagenforschung in China anerkannt werden. Das Management des Projektes wird anschließend von hochrangigen Wissenschaftlern übernommen. Das Budgetmanagement erfolgt nach den Prinzipien des Vergabe von Unteraufträgen, Prozesskontrolle sowie des *Total-Cost* Ansatzes. Die Gelder werden im Wesentlichen von der Zentralregierung bereitgestellt.

In der Praxis erfolgt das Management der Projekte nach dem „2+3“-Muster. Dies bedeutet, dass jedes Projekt nach den ersten zwei Jahren Laufzeit evaluiert wird. Anschließend wird je nach Leistung und Fortschritt der Plan für die kommenden drei Jahre des Projektes erstellt. Dabei wird das Projektteam von externen Beratern und Wissenschaftlern unterstützt.

²² 国家重点基础研究发展计划 – *guojia zhongdian jichu yanjiu fazhan jihua*.

Bis 2004 wurden insgesamt 142 Projekte in das Förderprogramm aufgenommen. Dabei fällt auf, dass die Forschungsbereiche sehr gleichmäßig vertreten sind (siehe Abbildung 15). Grundsätzlich steht das Programm auch ausländischen Forschungseinrichtungen offen, so lange sie mit chinesischen Einrichtungen kooperieren und eigene finanzielle Mittel einbringen. Hierzu wurde beispielsweise von chinesischer Seite der „*Guide for Cooperation with the EU in the 973 Programme*“ entworfen. Demgemäß können Projekte gefördert werden, solange sie von mindestens zwei europäischen und zwei chinesischen Forschungseinrichtungen gemeinsam beim MOST beantragt werden und nach einem Evaluierungsprozess von diesem genehmigt wurden. Das Vergabeverfahren und die Kriterien für die Vergabe können jedes Jahr geändert werden.

Abbildung 15:
Aufteilung der geförderten Projekte im 973-Programm nach Bereichen bis 2004 (insgesamt 142 geförderte Projekte, in %)



Quelle: MOST.

© THINK!DESK China Research & Consulting

Box 1:

Beispiel für ein internationales Forschungsprojekt im Rahmen des 973-Programms:

Scientists complete ice core extraction at Naimona'nyi Glacier

GOV.cn Sunday, November 12, 2006



[Photo: CAS.cn]

Headed by Yao Tandong, director of the Chinese Academy of Sciences (CAS) Institute of Tibetan Plateau Research, and Prof. Lonnie Thompson from Ohio State University, a group of Chinese and U.S. scientists have recently finished their work on ice core extraction at a glacier 6,100 meters above the sea level on the Mt. Naimona'nyi in southwest Himalayas.

After two months of hard work, they recovered four ice cores three to the bedrock with a length of 113.65, 137.77 and 158.04 meters and a shallow one, providing fresh data for reconstructing climate variation since the last Glacial Epoch in the region.

The 7,694-meter-high Mt. Naimona'nyi lies on the western tip of the mid-Himalayas in Burang County of the Tibetan Autonomous Region. More than 20 glaciers are developing around its main peak. The area was considered an ideal spot for ice core recovery by the Sino-U.S. team during a trip in 2004.

In the recent expedition, the team camped its headquarters in a valley about 4,800 meters in altitude on Sept. 10, and pitched the second campsite on the top of a glacier valley about 5,600 meter above the sea level on Sept. 23. Carrying drilling equipment and daily necessities, the team arrived at glacier surface about 6,100 meters above the sea level after a week's trek.

The team chose a glacier with largest scale and the gentlest slope for ice core extraction and started their work. They sampled the first ice core to the bedrock on Oct. 2 and a third one nine days later with a length of 158 meters.

However, for 15 Chinese workers, it was extremely difficult to transport the 420-meter-long ice core weighting about four tons to the headquarters. To fulfil the back-breaking task, they spent 6-8 hours for each trip trekking on the rugged path covered by broken stones.

The feat marks an initial success for the fieldwork of Naimona'nyi ice recording, a component of Response of Environmental Changes on Tibetan Plateau to Global Changes and Adaptation Strategy, a project supported by the National Basic Research Program, dubbed Program 973. The work in the next phase will be done in laboratories.

Quelle: http://english.gov.cn/2006-11/12/content_439979.htm

3.6 Das *Medium to Long-term Program on Technological and Scientific Development* (2006-2020)

Das *Medium to Long-term Program on Technological and Scientific Development* (MLP)²³ bezeichnet das zentrale strategisch-programmatische Dokument zur Ausgestaltung der chinesischen Forschungslandschaft bis zum Jahr 2020. Das MLP greift die oben vorgestellten spezifischen Programme auf und führt sie in einer in sich geschlossenen nationalen Forschungsagenda zusammen. Ziel ist es, China bis zum Jahr 2020 in eine innovationsorientierte Gesellschaft zu transformieren und das Land bis 2050 zum Weltführer in Wissenschaft und Technik aufzubauen. Mit Hilfe indigener, also eigenständiger, Innovationsleistungen soll China führende Positionen in den neuen, wissenschaftsbasierten Industrien einnehmen. Zu diesem Zweck sollen die nationalen Investitionen in F&E von 1,34% des BIP in 2005 auf über 2.5% des BIP in 2020 angehoben werden. Der Beitrag des technologischen Fortschritts zum Wirtschaftswachstum soll auf bis zu 60% ansteigen, während die Abhängigkeit von ausländischen Technologieimporten auf unter 30% geführt werden soll. Bis zum Jahr 2020 soll China außerdem in Hinblick auf die Anzahl der in chinesischer Hand befindlichen Patentrechte und in der Zahl der internationalen Veröffentlichungen zu den fünf führenden Nationen gehören.

Die Formulierung dieser hoch ambitionierten Ziele erfolgt keineswegs aus einer Position der Stärke heraus, sondern stellt sich bei näherer Betrachtung als ein aus der Not geborener Versuch zur Mobilisierung nationaler Kräfte dar. Die chinesische Regierung hat sich das Ziel gesetzt, im Zeitraum zwischen 2000 und 2020 das BIP des Landes zu vervierfachen und die Gesellschaft in „bescheidenen Wohlstand“²⁴ zu führen. Im Rahmen dieses Wachstums- und Entwicklungsprozesses sollen zudem einerseits die regionalen Einkommens- und Wohlfahrtsunterschiede reduziert und soll andererseits auch der Verbrauch von Ressourcen und die Belastung der Umwelt mit Schadstoffen nur deutlich unterproportional ansteigen. Die Energieintensität der volkswirtschaftlichen Leistungserbringung soll halbiert werden. Genau diese Zielparameter sind nun aber während der ersten fünf Jahre dieser 20-jährigen Planperiode (10. Fünf-Jahresplan, 2001-2005) dramatisch verfehlt worden.

Im diesem Spannungsfeld von Wachstumsbedarf, sozialen Faktoren, Ressourcenknappheit und Umweltverschmutzung hat sich nun die Erkenntnis durchgesetzt, dass extensive Wachstumsmodelle nicht nachhaltig sein können und China von daher alle Kräfte auf die Stärkung seiner intensiven Wachstumskapazitäten setzen muss. Damit einher geht die Erkenntnis, dass es sich bei technologischer Innovation um eine Aufgabe mit systemweiten Auswirkungen

²³ 国家中长期科学和技术发展规划纲要 – *guojia zhongchangqi kexue he jishu fazhan guihua gangyao*.

²⁴ 小康社会 - *xiaokang shehui*.

handelt. Daher erstreckten sich die strategischen Vorüberlegungen zum MLP auf die Bereiche der sozialen und wirtschaftlichen Entwicklung, der Verbesserung der Innovationsfähigkeit im Allgemeinen, sowie der systemischen Reform für die Förderung von Wissenschaft und Technik.

Die Konzeption des MLP wurde bereits im Jahr 2003 begonnen als zunächst mehr als 2000 Wissenschaftler, Ingenieure und Manager damit beschäftigt wurden, kritische Probleme und Forschungsmöglichkeiten in 20 verschiedenen Gebieten von zentraler Bedeutung wie etwa Fortschrittlicher Produktion, Landwirtschaft, Naturwissenschaften, Energie, Humankapital und nationale Sicherheit/Verteidigung, zu identifizieren. In der Folgezeit wurden die ermittelten zentralen Fragestellungen von Arbeitsgruppen ausgearbeitet und anschließend mit den maßgeblichen politischen Akteuren abgestimmt.²⁵ Die zentralen strategischen Aufgaben wurden dabei im Sinne der in Abbildung 16 dargestellten Punkte definiert.

Abbildung 16:

Zentrale Strategische Aufgaben im Rahmen der Konzeption des MLP

Strategische Zielvorgaben des MLP
<ul style="list-style-type: none">• Beschleunigung der Kommerzialisierung von Technologie sowie bessere Integration von Wissenschaft und Technik in den industriellen Sektor• Förderung des Wissens- und Gesundheitsstandards des Volkes• Unterstützung von nachhaltiger Entwicklung• Bewahrung der nationalen Sicherheit• Verbesserung der nationalen Innovationsfähigkeit• Bestärkung der Innovationsfreudigkeit von Wissenschaftlern• Ausdehnung der internationalen W&T Kooperation• Verstärkung von Gesetzgebung und Regulierung für W&T sowie für den Schutz geistigen Eigentums.

Quelle: MOST.

© THINK!DESK China Research & Consulting

In seiner endgültigen Fassung erhebt das MLP ‚eigenständige Innovation‘²⁶ zum zentralen Prinzip und Leitthema des Programms.²⁷ Dabei wird ‚eigenständige Innovation‘ als Dreiklang verschiedener Formen wissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung verstanden:

²⁵ Mit dieser Herangehensweise, d.h. einer mit allen ‚stakeholdern‘ abgestimmten, hoch detaillierten Plan-konzeption, steht der MLP in seiner Struktur in der Tradition der chinesischen Wissenschaftsplanung.

²⁶ 自主创新 - *zizhu chuangxin*.

- der ‚völlig eigenständigen Innovation‘,²⁸
- der ‚integrierten Innovation‘²⁹ d.h. der Verwendung bekannter Technologie auf neue Weise und
- der ‚Re-Innovation‘,³⁰ d.h. der Aufnahme und Verbesserung importierter Technologien.

Neben dem zentralen Leitthema der eigenständigen Innovation werden die Prinzipien ‚Kräfte vereinigen und Durchbrüche erzielen‘³¹ in Hinblick auf die Schaffung von Verbindungen zwischen den verschiedenen Bereichen der Volkswirtschaft, des Volkswohls und der nationalen Sicherheit, das Prinzip der ‚wissenschaftlichen Unterstützung von Entwicklung‘³² mit Bezug auf die Lösung der dringendsten nationalen Probleme durch wissenschaftliche Forschung sowie das Prinzip des ‚Führens in die Zukunft‘³³ mit Hinblick auf eine vorausschauende Entwicklung von Schlüsseltechnologien und Grundlagenforschung zur Sicherung der langfristigen nachhaltigen wirtschaftlichen Entwicklung herausgestellt.

Diese Leitprinzipien subsumieren letztlich die elf prioritären Forschungsbereiche und Forschungsschwerpunkte des MLP (vgl. Abbildung 17).

²⁷ Es sei angemerkt, dass diese scheinbare Referenz auf das techno-nationalistische Prinzip der nationalen Selbständigkeit (自力更生- *zili gengsheng*) aus den 1960er Jahren, welches für eine völlige Isolierung der Forschung von der Außenwelt plädierte, in Kreisen ausländischer Beobachter Irritationen hervorgerufen hat (Cao Cong et al. (2006), S. 40).

²⁸ 原始创新 - *yuanshi chuangxin*.

²⁹ 集成创新 - *jicheng chuangxin*.

³⁰ 引进消化吸收再创新 - *yinjin xiaohua xishou zai chuangxin*.

³¹ 重点跨越 - *zhongdian kuayue*.

³² 支撑发展 - *zhicheng fazhan*.

³³ 引领未来 - *yinling weilai*.

Abbildung 17:
Prioritäre Forschungsbereiche des MLP

Prioritäre Forschungsbereiche
<ul style="list-style-type: none">• Landwirtschaft• Energie• Umwelt• IT-Industrie und moderne Dienstleistungen• Fortgeschrittene Produktion• Nationale Verteidigung• Bevölkerung und Gesundheit• Öffentliche Sicherheit• Beförderung und Infrastruktur• Urbanisierung und städtische Entwicklung• Wasser und mineralische Ressourcen.

Quelle: MOST.

© THINK!DESK China Research & Consulting

Die in Abbildung 17 aufgelisteten Bereiche werden als von besonderer Bedeutung für eine weiterhin erfolgreiche wirtschaftliche und soziale Entwicklung des Landes angesehen. Die bislang bestehende Unterversorgung mit technologischem Wissen in diesen Bereichen blockiert aus Sicht der Verfasser des MLP die erfolgreiche wirtschaftliche Entwicklung des Landes. Im Sinne einer Operationalisierung des Forschungsprogramms wurden aus diesen elf Forschungsbereichen über 50 Einzelprojekte definiert, in denen zeitnah technologische Durchbrüche zu erwarten sind und die daher bevorzugt in Angriff genommen werden sollen. So spezifiziert das MLP z.B. 16 Spezialprojekte in Naturwissenschaft und Technik, deren Kosten, Planung und Durchführung von der Regierung übernommen werden.

Um den zukünftigen Herausforderungen gewachsen zu sein, und die langfristige Innovationsfähigkeit Chinas zu stärken, weist das MLP des Weiteren acht Bereiche von Schlüsseltechnologien aus, die ebenfalls bevorzugt bearbeitet werden sollen (Abbildung 18).

Abbildung 18:
Schlüsseltechnologien gemäß MLP

Schlüsseltechnologien des MLP
<ul style="list-style-type: none">• Fortgeschrittene Energietechnologie• Fortgeschrittene Produktionstechnik• Weltraumtechnik• Biotechnologie• Informationstechnologie• Lasertechnologie• Neue Materialien• Ozeanische Technologie.

Quelle: MOST.

© THINK!DESK China Research & Consulting

Neben der detaillierten Aufgliederung der angestrebten Projekte und den zu klärenden Forschungsfragen und -aspekten ruft das MLP dazu auf, die Verwirklichung des Programms mit Hilfe des Ausbaus der Grundlagenforschung, der Entwicklung neuer Fachdisziplinen und fächerübergreifender Forschungsagenden und des Ausdehnens der Grenzen der Wissenschaft anzugehen. Dabei wird in bisher ungekannter Weise auf die Fragestellungen in den Bereichen Landwirtschaft, Bevölkerungsentwicklung, Gesundheit und Umwelt eingegangen und werden entsprechende Forschungsanstrengungen definiert. Dennoch kann man insgesamt aus der Ausrichtung der Spezialprojekte ersehen, dass der Fokus des Programms vor allem auf den Physikwissenschaften liegt.

Ein eigenes Kapitel des MLP beschäftigt sich mit den institutionellen Reformen, die für eine Unterstützung und Stärkung von Innovationsfähigkeit und Kreativität notwendig sind. Das MLP betont dabei insbesondere eine weiterhin bestehende Inkompatibilität zwischen dem nationalen Wissenschaftssystem und dem marktwirtschaftlichen System sozialistischer Prägung einerseits, und den wirtschaftlichen und technischen Anforderungen andererseits. Daraus abgeleitet werden als Ziele definiert:

- die institutionelle Reform der staatlichen Forschungsinstitute voranzutreiben,
- Veränderungen im Wissenschafts- und Technikmanagement anzustreben und
- chinesische Unternehmen zu ermutigen, eine führende Rolle im nationalen Innovationssystem einzunehmen.

Insbesondere der letztere Punkt reflektiert die Besorgnis, dass chinesische Unternehmen durch fehlende endogene Innovationskraft mittelfristig nicht genügend neue Produkte auf den Markt bringen können und somit an globaler Wettbewerbsfähigkeit verlieren könnten.

Das letzte Kapitel des MLP widmet sich der Frage, mittels welchen Instrumentariums, die angestrebten Ziele erreicht werden können.³⁴ In diesem Kontext werden Maßnahmen erörtert, wie die Finanzierung von Wissenschaft und Technischer Entwicklung diversifiziert, die Effizienz staatlicher Ausgaben gesteigert und wissenschaftsorientiertes Humankapital für eigenständige chinesische F&E ausgebildet werden kann. Im Besonderen empfiehlt das Programm die Entwicklung von Spitzenfachkräften, die Anwerbung von Talenten aus dem Ausland, und des Weiteren auch die unternehmensinterne Funktion und den Status von Ingenieuren in der Industrie zu verbessern. Darüber hinaus wird angeregt, das Ausbildungssystem in Hinblick auf eine Stärkung von Kreativität und innovativem Denken zu reformieren.

Als zentrales Ergebnis der diesbezüglichen Ausführungen definiert der MLP einen Katalog von Maßnahmen, die zu einer Stärkung der Innovationsfähigkeit Chinas führen sollen (Abbildung 19). Es ist zu beachten, dass die hier formulierten Anreizstrukturen in erster Linie auf den Unternehmenssektor abzielen und staatliche Einrichtungen nur nachrangig behandelt werden.

Abbildung 19:

Instrumente zur Stärkung der Innovationsleistung Chinas gemäß MLP

Instrumente zur Stärkung der Innovationsleistung Chinas gemäß MLP

- Aktive Finanzpolitik und Umsetzung steuerpolitischer Maßnahmen zur Förderung der Innovationsanstrengungen des Unternehmenssektors
- Aktive Investitionspolitik der Regierung zur Förderung des Technologietransfers
- Förderung der ‚Re-Innovation‘ durch Assimilierung ausländischer Technologien
- Gezielte staatliche Beschaffungspolitik
- Verstärkter Schutz geistigen Eigentums
- Definition und Umsetzung chinesischer Industrie- und Produktstandards
- Ausbau der internationalen Zusammenarbeit im Bereich W&T.

Quelle: MOST.

© THINK!DESK China Research & Consulting

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass das MLP das mit Abstand umfassendste und weit-sichtigste Dokument darstellt, das in der jüngeren Zeit von der chinesischen Regierung zum Thema W&T-Entwicklung in China herausgegeben und verabschiedet wurde. Entsprechend hat der Plan nicht nur Bedeutung für die Arbeit der Zentralregierung, sondern genauso für Provinzregierungen sowie die großen über die *State-owned Asset Supervision and Administration Commission of the State Council (SASAC)* verwalteten großen staatlichen Unternehmen,

³⁴ Siehe hierzu auch Kapitel 4 dieses Berichts.

wie z.B. den chinesische Ölkonzern SINOPEC. Jede dieser Unternehmen hat in den vergangenen Monaten auf Basis des MLP einen eigenen „*Long- and Medium-Term Plan for Science and Technology Development (2006-2020)*“ aufgestellt.

4. Instrumente staatlicher Steuerung im Rahmen der industrienahe- ren Forschung Chinas

Wie bereits aus der Formulierung des MLP deutlich geworden ergreift die chinesische Regierung zahlreiche Maßnahmen, um die Innovationskraft des Landes und seiner Unternehmen zu stärken. Im Folgenden werden die wichtigsten dieser Instrumente vorgestellt.

4.1 Unmittelbare staatliche Fördermaßnahmen gemäß MLP³⁵

4.1.1 Steuererleichterungen

Steuererleichterungen für alle Unternehmen

- Alle Unternehmen können einen Freibetrag bei der Umsatzsteuer von 150% ihrer Ausgaben für Forschung und Entwicklung erhalten. Die Ausgaben für Forschung und Entwicklung können gemäß geltendem Steuerrecht auch über fünf Jahre verteilt werden und über fünf Jahre verteilt abgesetzt werden. Damit entfällt die frühere Bedingung, dass das Unternehmen Gewinn machen musste, um diesen Freibetrag zu erhalten.
- Die Ausgaben eines Unternehmens für Aus- und Weiterbildung können bis zu einem Betrag von 2,5% der Gesamtlohnkosten im Vorhinein von der Steuer abgezogen werden. Ziel ist, die Unternehmen zu höheren Ausgaben für Aus- und Weiterbildung ihres Personals zu motivieren.
- Die Beschleunigung der Abschreibung von Geräten und Forschungsausstattung. Alle Geräte und sonstige Ausstattung, die eine Einrichtung zur Forschung benutzt, können bis zu einem Einzelwert von 300.000 RMB ein- oder mehrmalig als Verwaltungskosten angesetzt werden. Diejenigen der Güter, die den Kriterien des Anlagevermögens entsprechen, müssen einzeln verwaltet werden, können jedoch nicht abgeschrieben werden. Liegt der Einzelwert über 300.000 RMB, können Maßnahmen wie die Verkürzung des Abschreibungszeitraumes oder ähnliche die Abschreibungszeit verkürzende Maßnahmen ergriffen werden.

³⁵ Die folgenden Ausführungen basieren auf dem MLP sowie dessen Begleitbestimmungen: 中华人民共和国国务院 *Zhonghua renmin gongheguo guowuyuan* [Staatsrat der Volksrepublik China] (2006): 国务院关于印发实施《国家中长期科学和技术发展规划纲要 (2006-2020)》若干配套政策的通知 *Guowuyuan guanyu yinfa shishi 《guojia zhongchangqi kexue he jishu fazhan guihua gangyao (2006-2020)》 ruogan peitao zhengce de tongzhi* [Bekanntmachung des Staatsrats betreffend etlicher begleitender politische Richtlinien zur Durchführung des "The Middle to Long-term Program on Technological and Scientific Development (2006-2020)"].

Steuererleichterungen für Hochtechnologie-Unternehmen

- Unternehmen, die als geprüfte High-Tech-Firmen in den offiziellen High-Tech-Zonen ansässig sind, werden ab dem ersten Gewinnjahr für zwei Jahre von allen Steuern befreit. Anschließend gilt ein Körperschaftssteuersatz von 15%.
- Die Löhne und Gehälter dieser Firmen können voll von den Steuern abgesetzt werden. Exporte der High-Tech-Produkte werden steuerlich begünstigt.

Steuererleichterungen für Geräte und Forschungsausstattung von High-Tech-Unternehmen und anderes

- Unternehmerische Technologiezentren, die den rechtlichen Vorgaben des Staates entsprechen, Nationale Forschungszentren und ähnliche Einrichtungen werden von dem für Forschungsausstattung und F&E Güter geltenden Importzoll sowie der Mehrwertsteuer befreit.
- Unternehmen und Forschungszentren, die an Nationalen Technischen Großprojekten, Schlüssel- und Schwerpunktprojekten der chinesischen Regierung sowie an Projekten zur Aufnahmen und Re-innovation von Technologie beteiligt sind, erhalten eine Befreiung von Importzoll und Mehrwertsteuer für Schlüsselkomponenten, die nicht in China hergestellt werden können, Rohstoffe und Einzelteile.

Neben diesen konkreten Steuererleichterungen für bestimmte Unternehmen existieren noch allgemeiner gehaltene Steuererleichterungen, die gezielt bestimmte Akteure des Innovationsystems stärken sollen. Dabei handelt es sich um Akteure, die im MLP als strategisch wichtig herausgearbeitet wurden, aufgrund der historischen Entwicklung aus der sozialistischen Planwirtschaft jedoch noch zu schwach entwickelt sind. Die Fiskalinstrumente sind gegenwärtig noch nicht voll entwickelt, sondern sollen den sich ergebenden Entwicklungen nach und nach angepasst werden:

Steuererleichterungen zur Beschleunigung der institutionellen Umwandlung von Forschungsinstituten

- Bei ganzer oder teilweiser Umwandlung von Forschungsinstituten in marktorientierte Unternehmen werden diesen die Körperschaftsteuer, die Immobiliensteuer sowie die lokale und städtische Bodennutzungssteuer erlassen.
- Diese Maßnahmen zur Immobilienbesteuerung werden den realen Bedingungen und Bedürfnissen angepasst, sobald sie fällig werden.

Steuererleichterungen zur Förderung von Pionier-Risikokapitalgesellschaften

- Diejenigen Risikokapitalgesellschaften, die als Pioniere hauptsächlich in mittlere und kleine Hochtechnologieunternehmen investieren, erhalten
 - i. eine Reduzierung der Gewinnertragssteuer oder
 - ii. eine Reduzierung der Umsatzsteuer bis zu einem bestimmten Verhältnis zu den Investitionen.

Unterstützung der technologischen Vermittlungs- und Dienstleistungseinrichtungen

- Die den Anforderungen entsprechenden *Scientific Incubation Centers*, universitären *Science Parks* werden vom Tag ihrer Gründung bis zu einem im Einzelfall zu bestimmenden Zeitpunkt von der Körperschaftssteuer, von der Einkommenssteuer, Immobiliensteuer und der lokalen und städtischen Bodennutzungssteuer befreit.
- In Hinblick auf potentielle steuerliche Erleichterungen für technologische Mittlerorganisationen wie Technologieberatungen und Technische Dienstleistungen müssen die notwendigen Festlegungen durch politische Maßnahmen noch erfolgen.

Förderung von privatem Kapital und Stiftungsmitteln

- Unternehmen, gesellschaftliche Vereinigungen und Privatpersonen, die durch gemeinnützige Organisationen oder durch staatliche Einrichtungen dem *Innofund* (vgl. Abschnitt 4.3) oder anderen durch den Staatsrat genehmigten Fonds und Stiftungen Geldmittel zukommen lassen, können diese als gemeinnützige Spende gemäß dem geltenden Steuerrecht von ihren jeweiligen Steuern und Abgaben absetzen.

4.1.2 Finanzielle Förderung durch den Bankensektor und bevorzugter Kapitalmarktzugang

Gegenwärtig unterstützt das staatliche Finanzsystem die großen Innovationsprojekte wie etwa das Projekt zur Entwicklung von Hochtechnologieunternehmen oder das Projekt zur Förderung der Adaption importierter Technik und viele mehr durch die Bereitstellung von Kreditlinien mit besonders günstigen Konditionen sowie einem privilegierten Zugang zum Kapitalmarkt.

Maßnahmen der staatlichen ‚policy‘ Banken

- Die China Construction Bank unterstützt im Rahmen der vom Staatsrat bewilligten Richtlinien für weiche Kredite Hochtechnologieunternehmen indem sie diesen Kredite für Projektinvestitionen herauslegt.

- Die China Import and Export Bank hält für Hochtechnologieunternehmen bestimmte Kontenarten vor und unterstützt diese damit finanziell bei Im- oder Export von Kern- und Schlüsseltechnologien.
- Die China Agriculture Development Bank unterstützt vornehmlich die Anwendung wissenschaftlicher Ergebnisse in der Landwirtschaft sowie deren Industrialisierung.

Maßnahmen der Geschäftsbanken

Die Regierung stellt Fonds, Zinszuschüsse und Kreditgarantien allen Arten von Geschäftsbanken zur Verfügung, die das Innovationssystem unterstützen und marktorientiert agieren:

- Die Geschäftsbanken sollen alle Hochtechnologie-Projekte auf nationaler und provinzieller Ebene mit Krediten unterstützen.
- Kredite für den Export Gewinn versprechender innovativer Produkte sollen nach Maßgabe der Kreditvergaberegeln bevorzugt bereitgestellt werden und schwerpunktmäßig gefördert werden
- Innovativen, Gewinn versprechenden Unternehmen sollen die Banken nach den geschäftlichen und buchhalterischen Anforderungen mit vielfältigen finanziellen Beratungs- und Serviceangeboten zur Seite stehen.

Verbesserung der Finanzdienstleistungen für mittlere und kleine Unternehmen

- Verstärkter Aufbau von geschäftlichen Beziehungen zwischen den Banken und den Unternehmen
- Die Banken sollen vor allem die innovativen Unternehmen fördern
- Die Unterstützung der Banken für mittlere und kleine Unternehmen soll durch die beschleunigte Schaffung von Inkassoorganisationen für Firmen und Privatpersonen gefördert werden.
- Der Staat ermutigt Fondsgesellschaften Finanzbürgschaftsinstitutionen für mittlere und kleine Unternehmen zu schaffen, indem er Kapitalzuschüsse für die Gründung solcher Institutionen gibt und ein System der mehrstufigen Risikoverteilung schafft.
- In verschiedenen Banken wird das System, geistige Eigentumsrechte zu beleihen, gegenwärtig getestet.

Forcierte Entwicklung von Risikokapitalgesellschaften

- Vervollkommnung des rechtlichen Garantiesystems für Pionier-Risikokapitalgesellschaften
- Schaffung von Leitfonds für Risikokapital auf nationaler und regionaler Ebene, um gesellschaftliches Kapital in Risikokapitalgesellschaften zu lenken
- Anleitung der Risikokapitalgesellschaften, Investitionen im Bereich neu gegründeter und junger Unternehmen zu tätigen.
- Unter den betreffenden rechtlichen und politischen Bestimmungen sollen Versicherungsgesellschaften unterstützt werden, Gelder in Risikokapitalgesellschaften zu investieren.
- Es ist Fondsgesellschaften unter den rechtlichen und politischen Bedingungen erlaubt, Geschäfte im Bereich Risikokapital zu tätigen.
- Verbesserung des Devisenmanagementsystems für Investmentgesellschaften

Errichtung eines mehrstufigen Kapitalmarktes

- Verbesserung und Beschleunigung des Markteintritts für mittlere und kleinere Unternehmen
- Förderung der Umwandlung von Hochtechnologieunternehmen in Aktiengesellschaften. Vorantreiben eines Experiments im *Zhongguancun Science Park* in Beijing, dem gemäß neu gegründete Hochtechnologieunternehmen durch eine Wertpapiergesellschaft ihr Stammkapital an die Börse bringen können sollen. Konkret soll im es Rahmen dieses Pilotprojektes Hochtechnologieunternehmen, deren Aktien noch nicht auf dem Markt sind, ermöglicht werden, Anteilsscheine an lokale Wertpapiergesellschaften zu verkaufen. Ziel dieser Maßnahme ist es, insbesondere Investitionen von Versicherungen und Fondsgesellschaften zu attrahieren und somit lokalen Hochtechnologieunternehmen eine neue Kapitalquelle zu erschließen. Aufbauend auf den Erfahrungen aus diesem Experiment soll diese Verfahrensweise auf später andere High-Tech-Zonen mit ähnlichen Firmen ausgedehnt werden. Schließlich sollen sich auch regionale High-Tech-Zonen mit ähnlichen Voraussetzungen zum Einwerben von Venture Capital diesem Verfahren anschließen.
- Unterstützung der Versicherungsdienstleistungen für Hochtechnologieunternehmen durch Schaffung von Sachversicherungen, Produkthaftungsversicherungen, Exportgarantieversicherungen u.a.

- Verbesserung der Devisenerteilung für Hochtechnologieunternehmen. Die Devisen werden nach den für den Handel oder Dienstleistungen benötigten Bedarfes der Unternehmen zugeteilt.
- Vertiefung der Reform für Auslandsinvestitionen
- Unterstützung chinesischer Firmen beim Aufbau oder Aufkauf von F&E Einrichtungen im Ausland.

4.1.3 Öffentliche Beschaffung und Produktzertifizierung

Kern der Anstrengungen auf diesem Gebiet ist der Aufbau eines Systems zur Zertifizierung von innovativen chinesischen Produkten, eines Standard-Systems sowie eines Evaluierungssystems auf dessen Grundlage dann eine zielgerichtete öffentliche Beschaffungsstrategie implementiert werden kann. Im Einzelnen werden die Folgenden Maßnahmen ergriffen:

- Das MOST entwickelt zusammen mit anderen Wirtschaftsbehörden ein Zertifizierungssystem, nach dem innovative Produkte als eigenständig entwickelt eingestuft werden und veröffentlicht die Liste dieser Produkte (siehe auch Abschnitt 4.2).
- Die eigenständig entwickelten Produkte dieser Liste sind bei allen Beschaffungsmaßnahmen, bei denen öffentliche Gelder im Rahmen der Beschaffung für Projekte u.ä. verwendet werden zu bevorzugen.
- In den großen staatlich geförderten Projekten müssen die betroffenen Behörden den Einkauf von eigenständig entwickelten Produkten zu einer Bedingung des Projektantrages machen und die gewünschten Produkte entsprechend spezifizieren.
- Auf nationaler und regionaler Ebene darf bei Schlüsselprojekten mit staatlicher Beteiligung der Anteil an chinesischen Produkten (nicht zwingend eigenständig entwickelt) im Einkauf nicht weniger als 60% betragen. Sollten diese Bedingungen nicht erfüllt sein, wird die finanzielle Unterstützung für die Projekte gestrichen.
- Im Rahmen des Genehmigungsprozesses staatlicher Beschaffung wird eigenständig entwickelten Produkten der Vorzug gegeben. Bei preisorientierten Ausschreibungen ist darauf zu achten, unter Einhaltung der technischen Spezifikationen eigenständig entwickelte Güter einzukaufen. Sollten eigenständig entwickelte Produkte teurer als andere sein, so ist unter Berücksichtigung des Technologiegehalts, der Konkurrenzsituation im Markt und ähnlichen Fakto-

ren, dies den eigenständig entwickelten Produkten anzurechnen, bzw. vom Preis abzuziehen. Im Bereich der Beschaffung von Dienstleistungen ist bei Unsicherheit über die Einschätzung des Preises nach Einholung des Einverständnisses des MOF und kompetitiven Verhandlungen der Vertrag mit der Firma abzuschließen, die über mehr eigenständige Innovationskraft verfügt.

- Prototypen und neue Produkte, die von chinesischen Firmen oder Forschungsinstituten erfunden oder hergestellt wurden und die viel zur technischen und wirtschaftlichen Entwicklung beitragen, werden nach einer Prüfung direkt vom Staat eingekauft.
- Die Regierung wird zur Förderung der Forschung an bestimmten Produkten oder Technologien sich der staatlichen Beschaffung bedienen, indem sie ein Forschungsinstitut bestimmt und mit diesem einen entsprechenden Vertrag abschließt. Ein entsprechendes System zur Weiterverbreitung des gewonnenen Wissens wird etabliert.
- Aufbau eines Bestätigungssystems für inländische Waren und eines Prüfungssystems für den Kauf ausländischer Produkte. Bei der staatlichen Beschaffung müssen inländische Produkte bevorzugt werden. Sollte das Produkt in China nicht zu erhalten sein, muss der Einkäufer vor dem Einkauf im Ausland hierfür eine Bestätigung bei der staatlichen Prüfungs- und Zertifizierungskommission einholen. Bei der Beschaffung ausländischer Produkte ist die Möglichkeit des Transfers von Kerntechnologie oder der Stärkung der eigenständigen Innovationskraft zu beachten und sind vorzugsweise Produkte einzukaufen, die diese Prinzipien erfüllen.
- Im Bereich der nationalen Verteidigung sind nationale Produkte zu bevorzugen.

Inwiefern auch ausländische Unternehmen und Forschungseinrichtungen an den hier skizzierten Maßnahmen profitieren können, ist bislang nicht ersichtlich.

4.2 Der Plan for Popularizing National Achievements of Science and Technology und das National New Products Program

Der *Plan for Popularizing National Achievements of Science and Technology*³⁶ wurde 1990 aufgelegt. Das übergeordnete Ziel dieses Programms ist die landesweite Verbreitung von In-

³⁶ 国家科技成果重点推广计划 – *guojia keji chengguo zhongdian tuiguang jihua*.

novationen, die in Forschungseinrichtungen und Unternehmen entstanden sind. In diesem Zusammenhang sollen nicht nur Wissenschaftler sondern Personen aus allen Bereichen des öffentlichen Lebens dazu motiviert werden, Forschungsergebnisse aus Instituten herauszutragen und beispielsweise in marktfähigen Produkten umzusetzen. Finanziert wird das Programm durch Darlehen, Investitionen und Funds, die von der Zentralregierung wie auch von Unternehmen bereitgestellt werden.

Das Programm wird auf zwei Ebenen organisiert, nämlich durch das MOST als zuständiges Ministerium auf zentraler Ebene und der Kommission für Wissenschaft und Technologie auf Provinzebene. Beide formulieren dabei „*Guideline Projekte*“, in deren Rahmen wissenschaftliche und technische Informationen angeboten werden sollen. Die Ergebnisse der ausgewählten Projekte sollen dann durch Forschungs- und Förderzentren in allen Regionen des Landes „verbreitet“ werden. Während des 9. Fünfjahresplans wurden etwa 2.000 Projekte als „*Guideline-Projekte*“ ausgewählt.

Eine weiterführende quantitative Bewertung dieses Programms ist bislang nicht möglich.

Das *National New Products Program*³⁷ wurde aufgesetzt, um die Entwicklung neuer Produkte mit Marktpotenzial zu fördern. Es wird gesteuert vom MOST und weiteren entsprechenden Ministerien. Die wichtigsten Aufgaben des Programms bestehen darin, Mechanismen zu schaffen und zu verbessern, die zu einer zunehmenden Innovationskraft von Unternehmen führen und darüber hinaus Forschungsinstitute zu reformieren, Unternehmen dahingehend zu fördern, dass diese die tatsächlichen Orte für Innovationen sind, sowie die Verbindung zwischen Technologie, Forschung und Wirtschaft zu intensivieren.

„Neue Produkte“ sind nach Angaben des MOST Produkte, die auf der Grundlage wissenschaftlich-technischer Anstrengungen entwickelt wurden, auf neuen technischen Prinzipien und/oder Designideen beruhen und zumindest eine deutliche, qualitative Verbesserung zu Vorläuferprodukten aufweisen müssen. Sofern ein Produkt als „neu“ anerkannt wird, erhält das Unternehmen ein entsprechendes Zertifikat durch das MOST, finanzielle Subventionen sowie für ein Jahr nach Produktionsaufnahme – und nur für dieses Produkt – steuerliche Begünstigungen. Die Kriterien zur Erteilung des Zertifikats sind im Einzelnen:

- Neu entwickeltes Produkt, das bereits auf dem Markt eingeführt ist, vorher aber noch nicht auf dem chinesischen Markt vorhanden war
- Hohes technologisches Niveau und hohe Qualität (zumindest im Inland führendes technisches Niveau)
- Es bestehen erhebliche ökonomische und soziale Profitmöglichkeiten
- Es werden keine IPR verletzt.

³⁷ 国家重点新产品计划 – *guojia zhongdian xin chanpin jihua*.

Box 2:**Huawei-3Com Pressemeldung zur Erteilung des *National New Product Awards*****Huawei-3Com's High-end Ethernet Switches Received National New Product Award**

Huawei-3Com's high-end Ethernet switches were recently named the National New Products and received a certificate jointly issued by the China's Ministry of Science and Technology, Ministry of Commerce, State General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine, and State Environmental Protection Administration. Under the annual review of the National New Products Program, the new technology products endorsed are industry-leading technologies with independent intellectual property rights, tremendous market value and great potential for growth.

Huawei-3Com's high-end Ethernet switches, featuring great capacity, high performance, multiple services and enhanced security and scalability, enable customers to build a multiple service and high performance network and reduce total cost of ownership. Over the last two years, the high-end switches of Huawei-3Com have been widely applied by the government, finance, education and energy sectors as well as medium to large-sized enterprises. The entire series of products represent a mainstay of the IT applications deployment in China, which are now running on global networks in tens of countries including Spain, Brazil, Russia, Thailand and Japan.

In 2005, the National New Products Program focused on supporting new highly innovative technology products; new products with self-owned intellectual property rights; new products that can serve as a key driver behind the generic technology in the industry; and new products adopting international standards or other advanced technology standards. With its superior performance and outstanding support, Huawei-3Com's high-end Ethernet switches become the leading products in the IT sector.

"Huawei-3Com has been committed in the development strategy of openness, cooperation and innovation. Currently, Huawei-3Com has more than 50% of manpower working in R&D. The company spends more than 15% of sales revenue on R&D every year," said a spokesman for Huawei-3Com.

Huawei-3Com has established R&D centres in Beijing, Hanzhou, Shenzhen and Bangalore, India, and all of them are working on the research and development of various products. Near 300 patents applications have been made to the patent authorities in China, with more than 80% of which are invention patents. The company is also actively involved in the formulation of national industry standards such as Standard Guide for Electronic Government ?C Infrastructure, IP-VPN Framework System-based Network and IP Multicast Routing Protocol Technology Standards. The rich set of products and enterprise-wide business solutions are implemented in major national projects including the E-Government Extranet, Class 1 Network of Public Security Bureau and CERNET2 Backbone Network.

The National New Products Program (or the New Products Program) is a policy-based initiative and a major component in building the IT industry environment under the Science and Technology Programs in China. Launched in 1988, the New Products Program has generated tremendous social and economic value and provided a strong driving force behind product innovation.

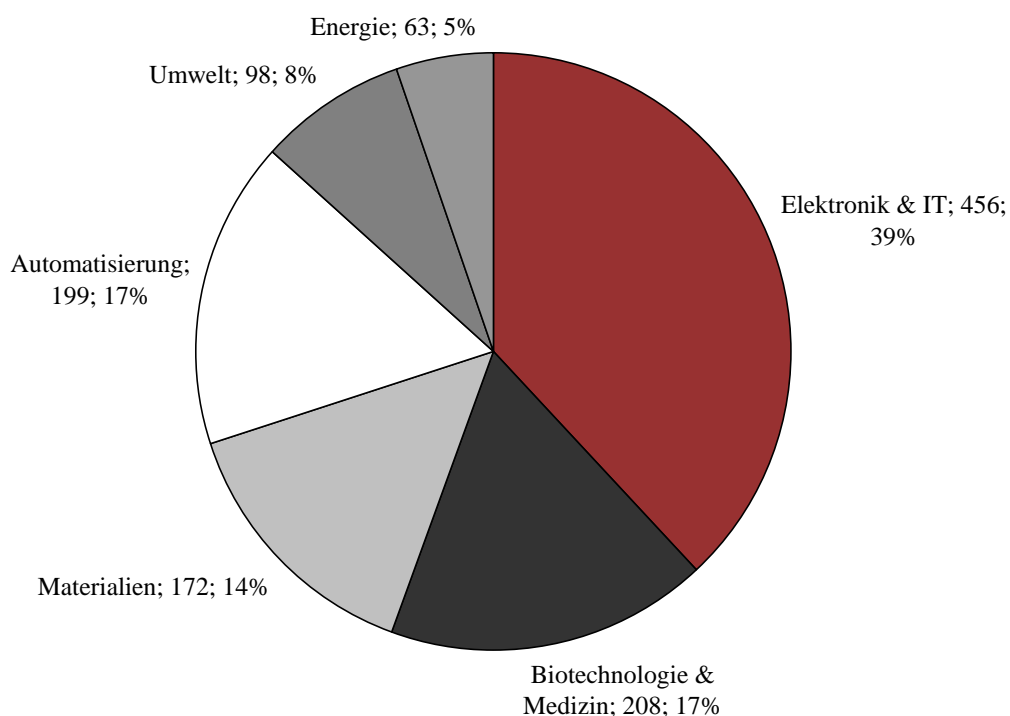
4.3 Der *Innovation Fund for Small Technology-based Firms (Innofund)*

Kleinere Unternehmungen unter privater bzw. kollektiver Führung sind in China auch im Verlauf der Reform- und Öffnungsbewegung massiv diskriminiert worden. Bis in die jüngste Zeit haben sie kaum Zugang zum formalen Finanzdienstleistungssektor und sind somit gezwun-

gen, für Erweiterungsinvestitionen auf eigene Mittel zurückzugreifen oder aber teures Fremdkapital über informelle Kanäle zu beziehen.³⁸

Mit dem *Innovation Fund for Small Technology-based Firms (Innofund)*³⁹ versucht die chinesische Regierung, diesem Phänomen entgegenzusteuern und innovative, kleine Unternehmen fördern. Der *Innofund* ist vom MOST in Zusammenarbeit mit dem Finanzministerium aufgelegt worden. Abbildung 20 gibt die Sektoren wieder, in denen die geförderten Projekte durchgeführt wurden bzw. werden.

Abbildung 20:
Anzahl und respektiver Anteil der *Innofund* Projekte nach Sektoren (2003)



Quelle: *Innofund* Jahresbericht 2005
© THINK!DESK China Research & Consulting

Um für eine Förderung durch den *Innofund* in Frage zu kommen, muss der Antragsteller eine unabhängige Unternehmung aus dem High-Tech-Sektor sein, die ein F&E-Investitionen-zu-Sales Verhältnis von über fünf Prozent aufweist. Das Verhältnis technologieorientierter Be-

³⁸ In der Analyse Yasheng Huangs (2003) hat die systematische Diskriminierung dieses Unternehmenssektor zu einer übermäßigen Attraktion ausländischer Investoren geführt, die in Lücken vordringen konnten, zu denen mittelständische einheimische Unternehmen mangels Außenfinanzierungsmöglichkeiten keinen Zugang hatten.

³⁹ 科技兴中小企业技术创新基金 – *kejixing zhong xiao qiye jishu chuangxin jijin*.

schäftigte zur Gesamtzahl aller Beschäftigten muss über 30 Prozent liegen und insgesamt dürfen nicht mehr als 500 Angestellte bei dem Unternehmen beschäftigt sein.

Zwischen 1999 und 2004 wurden insgesamt über 25.000 Anträge auf Förderung gestellt, wovon ca. 6.400 genehmigt wurden. Das Gesamtbudget des Fonds belief sich dabei auf rund 380 Mio. Euro bei einer durchschnittlichen Förderungssumme etwa 60.000 Euro. Tabelle 8 dokumentiert die Gesamtfinanzierungen von durch *Innofund* geförderte Projekte im Zeitraum 1999 – 2003 und verdeutlicht somit auch die durch den *Innofund* angestoßenen Gesamtinvestitionen. Diese lagen im Durchschnitt ca. 15mal höher als die durch den *Innofund* bereitgestellten Mittel.

Tabelle 8:
Durch *Innofund*-Förderung angestoßene Projektfinanzierungen
(1999-2003 in Mrd. Yuan und %)

Jahre der Projektinvestitionen		Innofund	Lokale Regierungen	Darlehen	Eigenfinanzierung	Andere ergänzende Mittel	Gesamt
1999	Summe	0,012	0,014	0,059	0,282	0,050	0,518
	Prozent	2,40%	2,64%	11,45%	73,87%	9,64%	100%
2000	Summe	0,009	0,014	0,106	0,293	0,032	0,454
	Prozent	1,95%	3,09%	23,45%	64,46%	7,06%	100%
2001	Summe	0,101	0,059	0,364	0,975	0,090	1,59
	Prozent	6,38%	3,96%	22,91%	61,36%	5,66%	100%
2002	Summe	0,276	0,154	0,855	1,557	0,120	2,961
	Prozent	9,32%	5,19%	28,86%	52,58%	4,05%	100%
2003	Summe	0,090	0,034	0,589	0,842	0,048	1,603
	Prozent	5,61%	2,10%	36,75%	52,54%	3,01%	100%
Gesamt	Summe	0,489	0,274	1,973	4,050	0,340	7,126
	Prozent	6,87%	3,84%	27,69%	56,84%	4,77%	100%

Quelle: *Innofund* Jahresbericht 2005.

© THINK!DESK China Research & Consulting

Innofund geförderte Unternehmungen zeichnen sich gemäß einer 2003 durch MOST bei 2.018 Projekten durchgeführten Erhebung durch eine Reihe von spezifischen Charakteristika aus, kommen aber grundsätzlich einem breiten Spektrum von Antragstellern zu gute:

- 70,52% der Unternehmen, die gefördert wurden, sind gegenüber lokalen (und nicht der zentralen) Regierungen anspruchsberechtigt
- 6,19% der Unternehmen wurden durch Universitäten oder Colleges gegründet
- 6,54% der Unternehmen waren *Spin-offs* von Forschungsinstituten
- 9,27% der Unternehmen waren durch aus dem Ausland zurückgekehrte chinesische Wissenschaftler gegründet worden
- 3,37% der Unternehmen sind umgewandelte Forschungsinstitute
- 39,15% der Unternehmen befinden in staatlichen High-Tech Industrieentwicklungszonen
- 10,51% der Unternehmen sind in staatlichen High-Tech Innovation Service Centers angesiedelt.

Im Ergebnis wurden nach chinesischen Angaben durch das Programm u.a. 106.000 neue Arbeitsplätze geschaffen, 1.950 Patente entwickelt und 877 Softwareprojekte durchgeführt, deren geistige Eigentumsrechte vollständig bei dem geförderten Unternehmen liegen. Ein Teil der durch *Innofund* unterstützten Unternehmen gehören heute zu den innovativsten Mittelständlern im chinesischen High-Tech-Sektor.

Box 3:**Beispiel für ein Unternehmen, das durch *Innofund* gefördert wird****Shanghai Guoqiang Bioengineering Equipment Co., Ltd.**

Shanghai Guoqiang Bioengineering Equipment Co., Ltd. was established in July 1999 with a registration capital of 3.25 million RMB. Backed up by the Excellence Center of Biochemical Technology in East-China Polytechnic University, the company is specialized in the production of bioreactors for fermentation process optimization and scale-up.

In June 2001, the project of “Bioreactor for Fermentation Process Optimization and Scale-up” from Guoqiang was awarded with a grant funding of 550,000 RMB from Innofund, which infused the company with new energy for development. During the implementation process of the awarded project, the company made continuous improvement of the original product on the one hand and paid much attention to the development of new products on the other hand. In the meantime, the company reinforced the overall management by making efforts to improve the infrastructure construction, market development, production as well as quality control system products manufacturing, quality system identification etc. By October 2003 when Innofund accepted the project, the company’s total had reached up to 11.25 million RMB with an annual sales income of 1.83 million RMB and had also obtained the ISO 9001 Certificate.

With the development of biotechnology, the application prospect of bioreactor will become even broader. Guoqiang will make itself ready to welcome a new surge of the bioreactor market by reinforcing the market promotion and the technological innovation.

Quelle: Innofund Jahresbericht 2005.

5. Zur Einbettung der industrienahen Forschung Chinas in das globale Innovationssystem

Die chinesische Regierung bemüht sich, einerseits die endogene, nationale Forschungskapazität auszubauen. Andererseits ist ihr aber auch sehr daran gelegen, im Ausland vorhandene F&E-Kapazitäten für China nutzbar zu machen. Zu diesem Zweck werden an diversen Schnittstellen zum globalen Innovationssystem explizite Maßnahmen ergriffen, um chinesischen Akteuren Zugang zu den F&E-Kapazitäten und F&E-Erfolgen von im Ausland angesiedelten Akteuren gewährleisten sollen. Im Folgenden werden in diesem Kontext staatliche Maßnahmen zur Förderung der Attraktion und F&E spezifischen Nutzung ausländischer Direktinvestitionen (ADI) in China (Abschnitt 5.1) sowie auswärtsgerichteter ADI des chinesischen Unternehmenssektors (Abschnitt 5.2), zur Nutzung der F&E-Kapazitäten von im Ausland lebenden Chinesen (Abschnitt 5.3) und internationale Wissenschaftskooperationen auf Ebene öffentlicher Träger (Abschnitt 5.4) vorgestellt.

5.1 Instrumentalisierung der F&E-Leistungsfähigkeit ausländischer Investoren

Die chinesische Regierung hat insbesondere seit dem Jahr 1992 und dann in einem weiteren Quantensprung nach dem WTO-Beitritt Ende 2001 sehr erfolgreich Rahmenbedingungen für die Attraktion von ADI geschaffen. China ist heute einer der beliebtesten Standorte für ausländische Investoren und zieht seit Jahren ca. ein Viertel aller in Entwicklungsländer gerichteten ADI an (MOFCOM, UNCTAD). Unternehmen mit ausländischem Kapitalanteil erwirtschaften derzeit gut 30% des industriellen Bruttoproduktionswertes der chinesischen Volkswirtschaft. In einzelnen *high-tech* Sektoren stellen sie bis zu 100% der nationalen Produktion. Sie stellen somit die wichtigste Quelle für das *industrial upgrading* und die Technologisierung der chinesischen Volkswirtschaft dar.

Im Zuge der Attraktion ausländischer Investoren hat die chinesische Regierung durch ein komplexes System von Fördermaßnahmen, Auflagen und Restriktionen gleichzeitig auch dafür Sorge getragen, dass die in das Land strömenden ADI mit einem Transfer von Technologie und F&E-Kapazitäten einhergehen. Einige der wichtigsten dieser Maßnahmen umfassen die Folgenden:

- Förderung von technologie- bzw. forschungsintensiven Unternehmungen durch Steuererleichterungen und Importzollbefreiungen
- Förderung von technologie- bzw. forschungsintensiven Unternehmungen durch die bevorzugte Zuweisung von Bodenfläche und Immobilien

- Einrichtung von auf Agglomerationseffekte abzielenden Industrieparks und F&E-Zonen in Verbindung mit administrativen und fiskalischen Sonderbehandlungen für Investoren
- Verbot der Einfuhr veralteter Maschinen und Anlagen (Höchstalter von im Rahmen von ADI eingeführten Maschinen: 8 Jahre)
- Verbot von 100% ausländischen Niederlassungen und Joint Venture Zwang in ausgewählten Sektoren und Industriebranchen
- Konditionale Lizenzgewährung: Lizenzerteilung nur unter der Auflage F&E Einrichtungen einzurichten (z.B. im Bereich Motorenbau und Automobilherstellung)
- Forderung von Technologietransferleistungen als Voraussetzung für den Import technologieintensiver Kapitalgüter (Industrieanlagen, Transportsysteme, etc.).⁴⁰

Als das Leitmotiv dieser Maßnahmen wird die Maxime „Marktzugang im Tausch für Technologie“ kommuniziert. Aus diesem Verständnis der chinesischen Regierung, Intelligenzia und auch breiter Kreise der chinesischen Bevölkerung ist es legitim, von ausländischen Investoren die – weitestgehend kostenlose – Bereitstellung von technologischer Expertise zu verlangen, wenn man diesen gestattet, den chinesischen Binnenmarkt für ihre Produkte zu erschließen und unternehmerische Profite einzufahren. Dass das chinesische ‚Wirtschaftswunder‘ ohne die Katalysatorfunktion und permanente Stimulierung ausländischer Investoren gar nicht erst zustande gekommen wäre, wird dabei verdrängt.

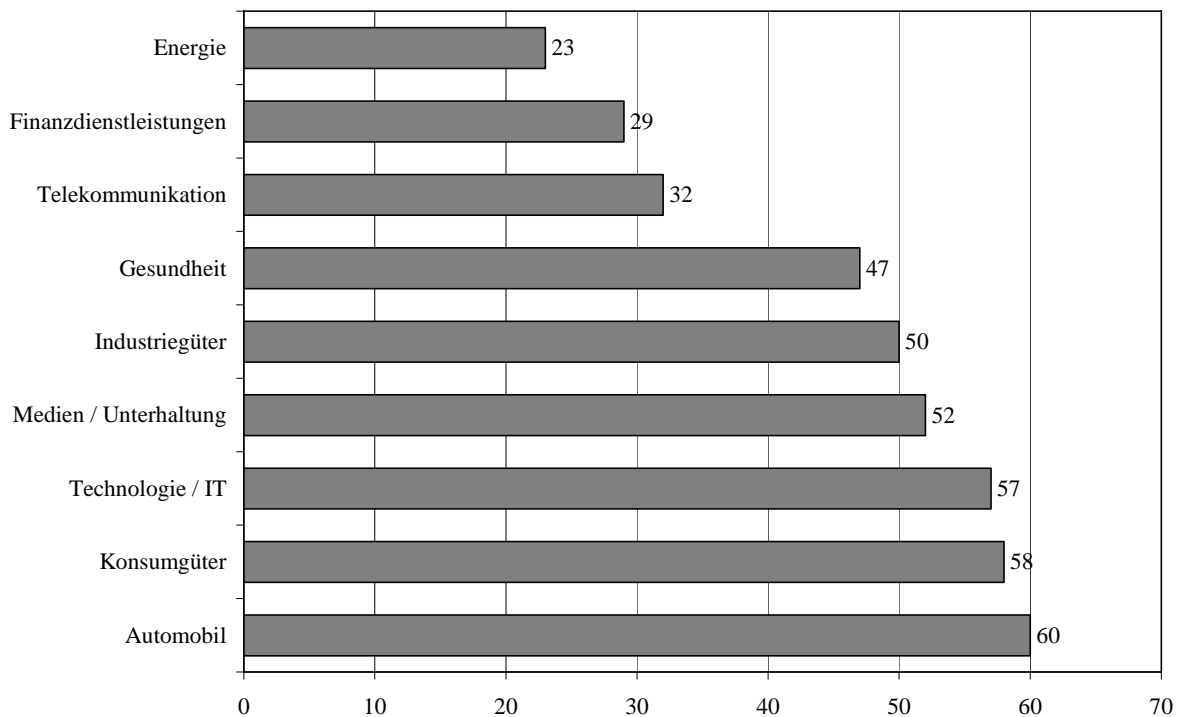
Ungeachtet dessen scheint dieses Tauschgeschäft für zahlreiche ausländische Unternehmungen hinreichend attraktiv, um massiv in China zu investieren und dort auch vermehrt F&E Einrichtungen zu errichten. Wie

⁴⁰ Derartige Praktiken stehen nicht im Widerspruch zu WTO-Regularien insofern sie zwischen zwei privaten Wirtschaftsunternehmen auf freiwilliger Basis getroffen werden. Die Durchsetzung der Interessen der chinesischen Seite wäre in diesem Fall als Ausdruck von Marktmacht zu verstehen.

Abbildung 21 zeigt, planen zahlreiche ausländische Unternehmen in China eine Erweiterung ihrer F&E Investitionen. Dies betrifft vor allem die Automobil-, Konsumgüter-, IT-, Medien- und Industriegüterbranchen. Bereits diese Auswahl der Branchen deutet allerdings darauf hin, dass diese Investitionen in F&E Einrichtungen auf (bislang versäumte) Anpassungsentwicklungen an den chinesischen Markt bzw. eher einfache Forschungstätigkeiten abzielen.

Abbildung 21:

Anteile von Unternehmen, die planen ihre Investitionen in F&E in China zu erhöhen (nach Branchen, in %)



Anmerkung: Die Angaben beruhen auf einer Umfrage der Boston Consulting Group aus dem Jahr 2006 bei 1.070 Geschäftsführern und Managern von Unternehmen aus 63 Ländern in allen wichtigen Branchen.

Quelle: Boston Consulting Group (2006).

© THINK!DESK China Research & Consulting

Diese These wird durch die in Tabelle 9 dokumentierten Befragungsergebnisse bestätigt. Diejenigen ausländischen Unternehmen, die planen, ihre Investitionen in F&E zu erhöhen, planen in China vor allem Investitionen im Bereich Produktentwicklung. Tatsächliche Grundlagenforschung, „*idea generation*“ sowie Produktdesign werden bei den internationalen Unternehmen auch in Zukunft schwerpunktmäßig nicht in China gesehen, sondern weiterhin in den USA, Kanada und (West-)Europa sowie teilweise Indien.

Tabelle 9:
Regionen und Arten von F&E, in denen Unternehmen planen, ihre Investitionen zu erhöhen

Erhöhung der F&E- Investitionen geplant in...		davon:			
		Grundlagen- forschung	Ideen- generierung	Produkt- design	Produkt- entwicklung
USA / Kanada	60%	24%	33%	33%	36%
Westeuropa	48%	26%	24%	24%	26%
Indien	45%	15%	19%	19%	27%
China	45%	14%	16%	16%	26%
Osteuropa	27%	8%	8%	8%	14%
Lateinamerika	23%	10%	9%	9%	12%
Andere	20%	5%	5%	5%	6%

Anmerkung: Die Angaben beruhen auf einer Umfrage der Boston Consulting Group aus dem Jahr 2006 bei 1.070 Geschäftsführern und Managern von Unternehmen aus 63 Ländern in allen wichtigen Branchen.

Quelle: Boston Consulting Group (2006).
 © THINK!DESK China Research & Consulting

Die Ergebnisse der zitierten Untersuchungen wurden auch in den Interviews mit Vertretern deutscher Unternehmen in China einvernehmlich bestätigt. Nahezu alle ausländischen Unternehmen sind seit jüngster Zeit in den Bereichen Produktentwicklung und –Anpassung für den chinesischen Markt aktiv bzw. planen, darin aktiv zu werden. Für Grundlagenforschung in China bestünden zwar vereinzelt die (technischen) Möglichkeiten, jedoch seien die Rahmenbedingungen insgesamt noch nicht reif. Umso mehr besteht im Umkehrschluss für die chinesischen Unternehmen die Notwendigkeit, genau in diesen Bereichen aktiv zu werden, um mit aktuellen, im Ausland entwickelten Innovationen Schritt halten zu können.

5.2 Gezielte Akquisition ausländischer F&E Kapazitäten im Rahmen von ADI chinesischer Unternehmungen

Seit Beginn des Jahrzehnts ist zu beobachten, wie chinesische Unternehmungen mit massiver staatlicher Unterstützung mit eigenen Beteiligungsinvestitionen und Akquisitionen im Aus-

land auftreten und dort gezielt F&E Einrichtungen, Forschungslabors und Unternehmungen mit starken technologischen Kompetenzen aufkaufen. Eine Studie von IBM aus dem Jahr 2005 zeigt, dass die Akquisition von Know-how neben der Erschließung neuer Wachstumsmärkte das zentrale Motiv für ADI chinesischer Unternehmen darstellt (vgl. Abbildung 22). Durch diese Aktivitäten wird die bislang eher „passive“ Absorption von ausländischen Investoren nach China getragenen Technologien und Forschungskapazitäten nun verstärkt durch eine pro-aktive Aneignung ausländischer Kompetenzen ergänzt und bereichert.

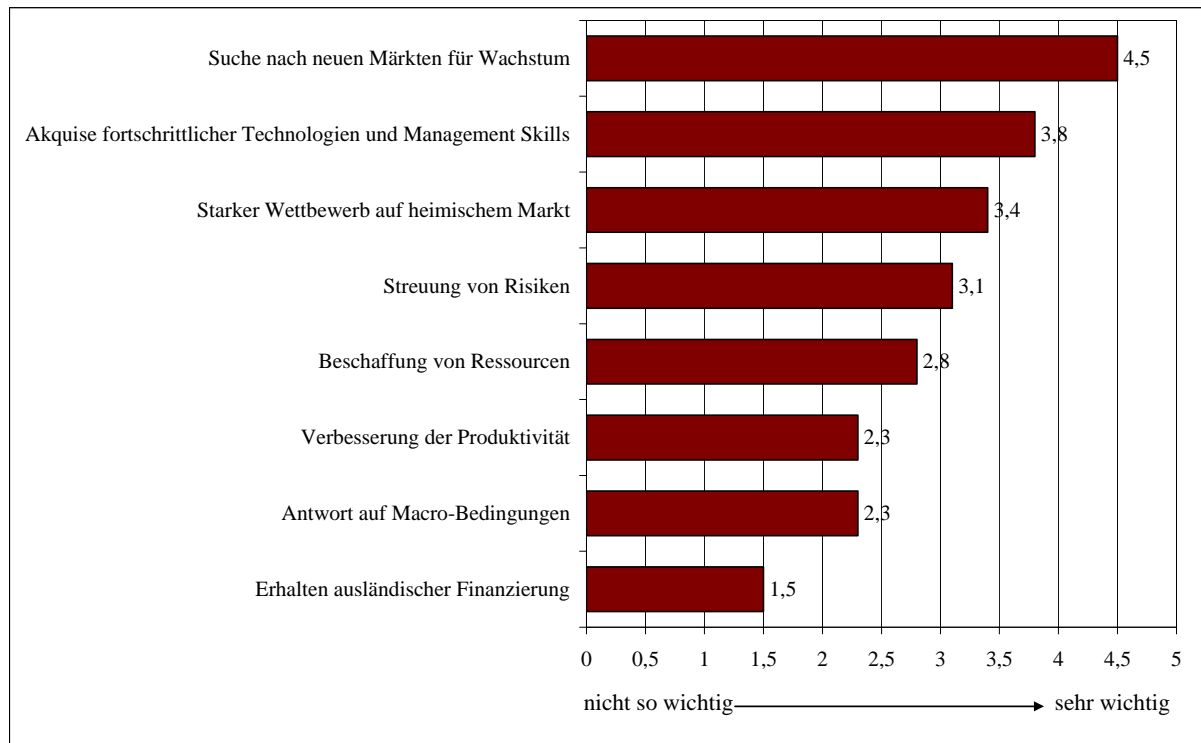
Die chinesische Regierung unterstützt derartige Aktivitäten massiv. Das Spektrum der eingesetzten Instrumente reicht dabei von der Bereitstellung von Informationsdienstleistungen über die fallspezifische Aufhebung von Devisenverkehrsrestriktionen und günstige Abschreibungsmodelle bis hin zur Bereitstellung direkt oder indirekt seitens des Staates subventionierter Kreditlinien.

Technologieorientierte ADI-Engagements chinesischer Unternehmungen sind in der jüngeren Vergangenheit insbesondere in Nord-Amerika (Silicon Valley) und den europäischen Industriestaaten zu verzeichnen gewesen. So haben z.B. sowohl *Huawei Technologies* als auch *ZTE Corporation* in Schweden F&E Zentren gegründet. Hai'er hat sich Deutschland engagiert während acht chinesische Unternehmungen in Dänemark Technologie-Allianzen gegründet bzw. ganze Unternehmungen aufgekauft haben.

Aus Deutschland sind mehrere Fälle bekannt, bei denen ein chinesischer Investor ein in wirtschaftlichen Schwierigkeiten stehendes mittelständisches Unternehmen aufkauft und dieses dann als kreatives Zentrum und *high-end provider* in seine F&E Strategie einbindet. In einem konkreten Fall sind so z.B. zwölf der erfahrensten und leistungsstärksten Ingenieure eines (ehemaligen) deutschen Mittelständlers heute allein mit F&E Aufgaben für das chinesische Mutterhaus befasst.

Der Versuch chinesischer Unternehmen, im Ausland vorhandene F&E Kapazitäten zu nutzen bleibt allerdings nicht auf die klassischen OECD Staaten beschränkt, sondern zielt auf alle forschungsstarken Standorte. Insbesondere im Bereich IT und Pharma engagieren sich chinesische Unternehmungen in jüngster Zeit so z.B. auch in den forschungsstarken Ballungszentren Indiens. So ist z.B. das Unternehmen *Huawei Technologies* auch mit einem F&E Zentrum in Indien engagiert.

Abbildung 22:
Motive chinesischer Unternehmen für Investitionen im Ausland



Eigene Darstellung auf Grundlage von IBM (2006).
 © THINK!DESK China Research & Consulting

5.3 Nutzung ausländischer Bildungs- und Forschungseinrichtungen zur Ausbildung von ‚chinesischem‘ Humankapital

Eines der zentralen *bottlenecks* des chinesischen W&T Komplexes stellt die mangelnde Verfügbarkeit qualifizierten Personals dar. Nicht zuletzt bedingt durch die ‚verlorenen Jahre‘ der Kulturrevolution (1966-1976), während derer eine ganze Generation keinen Zugang zu qualifizierter Ausbildung hatte und das Universitätssystem sich nicht nur nicht (im Gleichschritt mit ausländischen Einrichtungen) weiterentwickeln konnte, sondern faktisch um Jahrzehnte zurückgeworfen wurde, fehlen China derzeit in signifikantem Maße qualifizierte Fachkräfte im Bereich der akademischen als auch unternehmensinternen F&E. Nicht nur das, auch die Kapazitäten zur Ausbildung einer hinreichenden Menge von qualifizierten Kräften an chinesischen Bildungseinrichtungen sind unzureichend.

In Anbetracht dieser Situation fördert die chinesische Regierung seit Beginn der 1980er Jahre aktiv die Nutzung ausländischer Bildungs- und Forschungseinrichtungen zur Ausbildung von ‚chinesischem‘ Humankapital. Während dabei in den 1980er Jahren noch die Auswahl geeigneter (in Hinblick auf fachliche Eignung und ideologische Festigkeit) Stipendiaten im Vor-

dergrund stand, hat sich mittlerweile der Schwerpunkt der Regierungsaktivitäten gewandelt. In dem Maße wie chinesische Studenten nun mit eigenen finanziellen Mitteln bzw. Stipendien ausländischer Geldgeber ins Ausland abwandern, um dort zu studieren,⁴¹ konzentrieren sich die Anstrengungen der Regierung auf zentraler und lokaler Ebene auf die Rückgewinnung von hoch qualifizierten, fachlich ausgeprägten Absolventen ausländischer Bildungseinrichtungen bzw. chinesischen Mitarbeitern von ausländischen Forschungseinrichtungen und Unternehmungen. Diese Maßnahmen erscheinen notwendig, da nach Angaben des *Ministry of Personnel* (MOP) von den ca. einen Million von Auslandsstudenten, die zwischen den 1980er Jahren und 2006 im Ausland studiert haben, bislang nur lediglich 25% nach China zurückgekehrt sind. Ganz offensichtlich erscheinen zahlreichen hoch qualifizierten chinesischen ‚Bildungsemigranten‘ die Arbeits- und Lebensbedingungen im Ausland noch immer attraktiver als in ihrem Heimatland.

Diejenigen, die aus dem Ausland zurückgekehrt sind, besetzen heute allerdings in der Mehrzahl wichtige und entscheidungstragende Positionen im chinesischen W&T-System bzw. dem nicht-forschungsorientierten Unternehmenssektor. Gemäß einer Aufstellung aus dem Jahr 2003 stellten in diesem Jahr Chinesen, die eine Ausbildung im Ausland genossen hatten, 77% aller Präsidenten und 81% der Wissenschaftler der *Chinese Academy of Sciences* (CAS), 54% der Mitglieder der *Chinese Academy of Engineering* (CAE) und 72% der führenden Wissenschaftler in den nationalen Forschungsprogrammen (hier insbesondere dem 863-Programm).

Die chinesische Regierung hat zahlreiche Programme aufgelegt mittels derer zielgerichtet hoch qualifizierte ‚Bildungsemigranten‘ zurück gewonnen und für die Entwicklung des W&T-Standortes China und seinen Unternehmenssektor nutzbar gemacht werden sollen. Im Kontext des aktuellen Fünf-Jahresprogrammes hat das MOP so z.B. die Zielsetzung formuliert, während des Zeitraum 2006-2010 200.000 ‚Bildungsemigranten‘ zu einer Rückkehr nach China zu bewegen. Das MOP verfolgt dabei einen selektiven Ansatz, demgemäß bestimmte Personengruppen mit besonderem Nachdruck angeworben werden sollen. Konkret handelt es sich hierbei insbesondere um:

1. Wissenschaftler mit hohem internationalem Renomé, Personen, die in ihren Arbeitsgebieten führend sind bzw. sich als Gründer hervorgetan haben.

⁴¹ Im Zuge dieser stärkeren finanziellen Eigenständigkeit chinesischer ‚Bildungsemigranten‘ ist in jüngster Zeit auch eine einschneidende Verschiebung in der Zusammensetzung derselben zu beobachten. Während in der Vergangenheit nur die intellektuelle Elite des Landes die Möglichkeit erhielt, im Ausland zu studieren, sind es in den vergangenen Jahren auch vermehrt junge Chinesen, die die rigorosen Aufnahmeprüfungen chinesischer Hochschulen nicht bestanden haben, die an ausländische Bildungseinrichtungen drängen.

2. Wissenschaftler und Experten, die als *Associate Professors* oder *Associate Researchers* an führenden ausländischen Universitäten oder Forschungseinrichtungen tätig sind.
3. Senior-Manager führender Multinationaler Unternehmen (Forbes 500) sowie Manager und Spezialisten, die bei multinational tätigen Finanzdienstleistern tätig sind und sich mit internationalen Gepflogenheiten auskennen.
4. Experten und Wissenschaftler, die öffentlichen ausländischen Einrichtungen, supranationalen Organisationen bzw. berühmten Nicht-Regierungsorganisationen (NGO) tätig sind.
5. Personen, deren Leistungen durch die Verleihung angesehener internationaler Preise gewürdigt worden sind bzw. die in ihren *peer groups* hoch angesehen sind.
6. Personen, die groß angelegte internationale Forschungsprojekte leiten bzw. einen großen Erfahrungsschatz in wissenschaftlicher Forschung und Ingenieursleistungen aufweisen.
7. Personen, die signifikante technologische Neuerungen erzielt haben und Patente auf ihrem eigenständischen Geistigen Eigentum besitzen.

Zur Attraktion derartiger Spitzenkräfte wird ein breites Spektrum von Maßnahmen Instrumenten eingesetzt. Sowohl die Zentralregierung als auch Lokalregierungen unterhalten so z.B. feste Liaisonbüros an Standorten mit besonders ausgewiesenen Bildungs- und Forschungseinrichtungen (Silicon Valley, Tokyo, Sidney, etc.) und richten Job-Börsen sowie China-Reisen zur Vorstellung der Arbeits- und Lebensbedingungen in China aus. In Hinblick auf die Ausgestaltung der konkreten Anreize zur Rückgewinnung bestehen allerdings z.T. große Unterschiede je nach Träger (Zentralregierung, Lokalregierung, Universität, etc.), gesuchter Expertise und Lokalität. Die in der Praxis wichtigsten und am weitesten verbreiteten Anreizmaßnahmen umfassen die Folgenden:

- überdurchschnittliche Bezahlung
- Steuererleichterungen und Importzollbefreiungen
- Besonders attraktive Wohnbedingungen
- Arbeitsplatzgarantien für Ehepartner
- Vorzugsbehandlung bzgl. des Schul- und Universitätsbesuchs der Kinder
- bevorzugten Zugang zu Forschungseinrichtungen und Fördermitteln
- Genehmigung zur Aufrechterhaltung ausländischer Staatsangehörigkeiten

- Garantie der freien Konvertibilität von Einkommen von China in ausländische Währungen und Transfer in Ausland.

Ein spezielles Augenmerk gilt der Gewinnung von ‚Bildungsemigranten‘, die in China Hoch-Technologie-Unternehmungen gründen. Zu diesem Zweck sollen zusätzlich zu den bereits bestehenden ca. 100 *high-tech incubation* Zentren weitere 50 errichtet werden. In diesen Zentren werden Gründern neben günstigen Gewerbeflächen und Räumlichkeiten sowohl *seed money* als auch subventionierten Kredite für Hoch-Technologie *start-ups* bereitgestellt.⁴² Das Programm der *high-tech incubation* Zentren war bislang außerordentlich erfolgreich mit ca. 5.000 von zurückgekehrten ‚Bildungsemigranten‘ gegründeten Unternehmungen.

Die Anstrengungen zur Rückgewinnung von ‚Bildungsemigranten‘ sind keineswegs allein darauf ausgerichtet, Personen ‚für immer‘ zurückzuholen. Vielmehr wird es z.T. als im Sinne einer Bereicherung des chinesischen W&T-Komplexes zielführend erachtet, Wissenschaftler auf einer ‚Teilzeitbasis‘ für Leitungsfunktionen an chinesischen Forschungseinrichtungen zu gewinnen. Spitzenwissenschaftler, die im Ausland an führenden Universitäten und Forschungseinrichtungen tätig sind, werden so z.B. als Leiter chinesischer Einrichtungen angeworben, um dort ihre im Ausland erworbenen Kenntnisse in einem chinesischen Kontext zu reproduzieren und gewissermaßen ‚gespiegelte Einrichtungen‘ der ausländischen Institutionen in China aufzubauen. Die Ausgestaltung derartiger Programme ist z.T. stark an den spezifischen Gegebenheiten des US-amerikanischen Forschungs- und Bildungssystems ausgerichtet in dem Professoren z.T. pro Jahr nur neun Monate feste Verpflichtungen haben und auch nur für diesen Zeitraum bezahlt werden.

5.4 Wissenschaftskooperation mit der EU und Deutschland

Eine Kooperation zwischen der EU und China im Bereich Wissenschaft (W&T) lässt sich bis in die zweite Hälfte der 80er Jahre zurückführen. Eine signifikante Stärkung der Kooperationsbeziehung wurde allerdings erst durch die Unterzeichnung des „*Agreement for Scientific and Technological Cooperation between the European Community and the Government of the People's Republic of China*“ im Dezember 1998 erreicht. Dabei handelte es sich um das erste Abkommen dieser Art zwischen der EU und einem asiatischen Land. Mit Unterzeichnung dieses Dokuments hat die EU ihr „*Research and Technology Development Framework Programme*“ für chinesische Forschungseinrichtungen geöffnet. Im Gegenzug werden europäische Forscher und Wissenschaftler dazu eingeladen, an den chinesischen Schlüsselprogrammen zur Entwicklung von W&T („*National High Technology Research and Development Program*“ (863 Programm) und „*National Key Basic Research Program*“ (973 Programm))

⁴² Vergleiche in diesem Zusammenhang auch die in Abschnitt 4.1.2 vorgestellten Fördermaßnahmen.

zu partizipieren. Auf der Grundlage einer positiven Evaluierung zwischen November 2003 und Juli 2004 wurde das Abkommen für weitere fünf Jahre erneuert. Die Übereinkunft ist dabei eingebettet in das „*Seventh EU Research and Development Framework Programme*“ (FP7, 2007-2013) der EU (bzw. den Vorgänger des Programms).⁴³

Um die Übereinkunft von chinesischer Seite umzusetzen, wurde durch das MOST im Jahr 2001 das *China-European Union Science & Technology Cooperation Promotion Office* (CECO) eingerichtet. Es unterstützt chinesische Einrichtungen, an dem FP7 teilzunehmen. Darüber hinaus hat die chinesische Seite im Rahmen des Wissenschaftsaustausches u.a. einen „*Guide for Cooperation with the EU in the 973 Programme*“ entworfen. Als Formen der Zusammenarbeit sind hier angeführt (Artikel 2):

- joint proposals to participate in the call for proposals of the Programme and other joint research under the frame of the Programme;
- visit and exchange of scientists and technical experts;
- joint organisation of scientific seminars, symposia and workshops related to the content of research projects and the projects administration of the Programme;
- exchanges and sharing of the equipment and materials;
- exchanges and sharing of information on practices, laws, regulations and Programme;
- other joint activities.

Ein wichtiges Instrument zur Koordination des W&T-Austausches von europäischer Seite ist die Initiative „*Co-ordination of Research between Europe and China*“ (CO-REACH), welche offiziell am 11. Mai 2005 gestartet wurde. CO-REACH ist ein Netzwerk an europäischen Organisationen zur Durchführung und Förderung von W&T-Kooperationen mit China und bietet potenziellen Interessenten aus Wissenschaft und Wirtschaft u.a. eine große Datenbank an Fördermöglichkeiten an.

Zwischen Oktober 2006 und September 2007 findet das „*China-EU Science & Technology Year*“ (CESTY) statt. Mit Fokus auf dem FP7 und dem gegenwärtigen Fünfjahresplan Chinas sowie den 973- und 863-Programmen wird eine Reihe von Veranstaltungen initiiert, die den Austausch im Bereich W&T zwischen der EU und China weiter vertiefen sollen. Wichtige

⁴³ Die wichtigsten Ziele dieses Programms sind die Unterstützung der Wettbewerbsfähigkeit durch strategische Partnerschaften mit Drittländern in ausgewählten Bereichen der Wissenschaft, Adressierung spezifischer Probleme bzgl. Drittländern auf der Basis von wechselseitigem Interesse und Nutzen sowie die Nutzung von S&T Kooperationen zur Festigung der externen Beziehungen der Gemeinschaft sowie andere relevante Maßnahmen.

Sektoren, die hier abgedeckt werden sollen sind u.a. Medizin, Umwelt, nicht-nukleare Energiegewinnung, Biotechnologie und Landwirtschaft.

Einzelne EU-Mitgliedsländer sind mit eigenen Organisationen und Programmen in China aktiv und bemühen sich auf der Basis bilateralen Nutzens den wissenschaftlichen Austausch zu fördern und gemeinsame Forschungsanstrengungen anzustoßen. Deutschland hat bereits im Oktober 1978 ein Regierungsabkommen über die wissenschaftlich-technologische Zusammenarbeit unterzeichnet. Von deutscher Seite sind heute in erster Linie die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) und die Fraunhofer Gesellschaft auf dem Gebiet der Wissenschaftskooperation aktiv.

Die DFG kooperiert mit der NSFC auf dem Gebiet der Naturwissenschaften und fördert in diesem Rahmen den Austausch zwischen deutschen und chinesischen Wissenschaftlern durch Symposien Workshops und gemeinsame Projektaktivitäten. Die Fraunhofer Gesellschaft kooperiert in China mit dem High Technology Research and Development Center. Im Jahr 2003 wurden aus dieser Partnerschaft heraus zwei eigenständige Institute gegründet: das Sino-German Joint Software Institute in Beijing und das Sino-German Mobile Communication Institute in Berlin.

6. Leistungsevaluierung: Ressourceninput vs. Forschungsoutput

Wie in den vorangegangenen Kapiteln gezeigt wurde, verfügt China heute über ein Innovationssystem, das nicht nur bei chinesischen Forschungseinrichtungen und Unternehmen allmählich zu greifbaren Erfolgen führt, sondern auch für ausländische Unternehmen als zunehmend attraktiv erscheint. Allerdings wurde in den Interviews insbesondere mit deutschen Top-Managern in China immer wieder darauf hingewiesen, dass die Qualität der Forschungsergebnisse zumeist bei weitem nicht mit derjenigen in den entwickelten Industrieländern mithalten kann. In diesem Licht sind auch die folgenden Ausführungen und quantitativen Analysen zu Ressourceninput und Forschungsoutput im F&E-Bereich in China zu betrachten. Wie sich im Folgenden zeigen wird, sind einige quantitative Entwicklungen des chinesischen F&E-Systems zwar durchaus beeindruckend, spiegeln jedoch häufig nur das vermeintlich wichtigste Evaluierungskriterium in der chinesischen Volkswirtschaft, die „Erreichung von Zielgrößen“ wider. Abschnitt 6.1 beschreibt die Entwicklungen im Bereich des ‚Inputs‘ in das chinesische W&T-System, während Abschnitt 6.2 sich dann näher mit den innerhalb desselben generierten ‚Outputs‘ auseinandersetzt. Abschnitt 6.3 wirft ein besonderes Schlaglicht auf Chinas High-Tech Industrien.

6.1 Ressourcenaufwendungen

Ungeachtet der oben dargestellten Relativierungen kann konstatiert werden, dass seit Ende der 1990er Jahre die Investitionen in F&E in China massiv ausgeweitet worden sind. Die „Gross Domestic Expenditure on R&D“ (GERD) haben sich zwischen 1998 und 2005 fast verfünffacht. Gleichzeitig haben sich die fiskalischen W&T Investitionen des Staates – bei stabiler Ausgabenquote in Relationen zu den gesamten Staatsausgaben – nur verdreifacht, so dass der Anteil des Staates an den nationalen GERD innerhalb dieses Zeitraums deutlich abgenommen hat (vgl. Tabelle 10). Derzeit werden rund zwei Drittel der GERD vom Unternehmenssektor aufgebracht, während Regierungseinrichtungen ca. ein Drittel beisteuern. Nur etwas mehr als ein Prozent der GERD stammt aus dem Ausland.

Tabelle 10:
R&D Aufwendungen in China (1998-2005)

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
GERD (Mrd. Yuan)	55	68	90	104	129	154	197	245
GERD in % des BIP	0,65	0,76	0,90	0,95	1,07	1,13	1,23	1,34
Bereitstellung von Regierungsmitteln für W&T (Mrd. Yuan)	44	54	58	70	82	94	110	133
Anteil an den Regierungsausgaben insgesamt in %	4,1	4,1	3,6	3,7	3,7	3,8	3,8	3,9

Quelle: MOST.

© THINK!DESK China Research & Consulting

Die Steigerungsraten der GERD liegen noch deutlich über den hohen BIP-Wachstumsraten Chinas. Das Verhältnis GERD/BIP ist somit zwischen 1996 und 2005 von 0,60% auf 1,34% angestiegen.⁴⁴

Regionale Schwerpunkte bei den Ausgaben für F&E spielen die regierungsunmittelbaren Städte und Provinzen Peking, Shandong, Jiangsu, Guangdong, Shanghai und Zhejiang. Provinzen im Westen des Landes verfügen über deutlich geringere Ausgaben und entsprechend schlechtere Ausgangsbedingungen im innerchinesischen Wettbewerb.

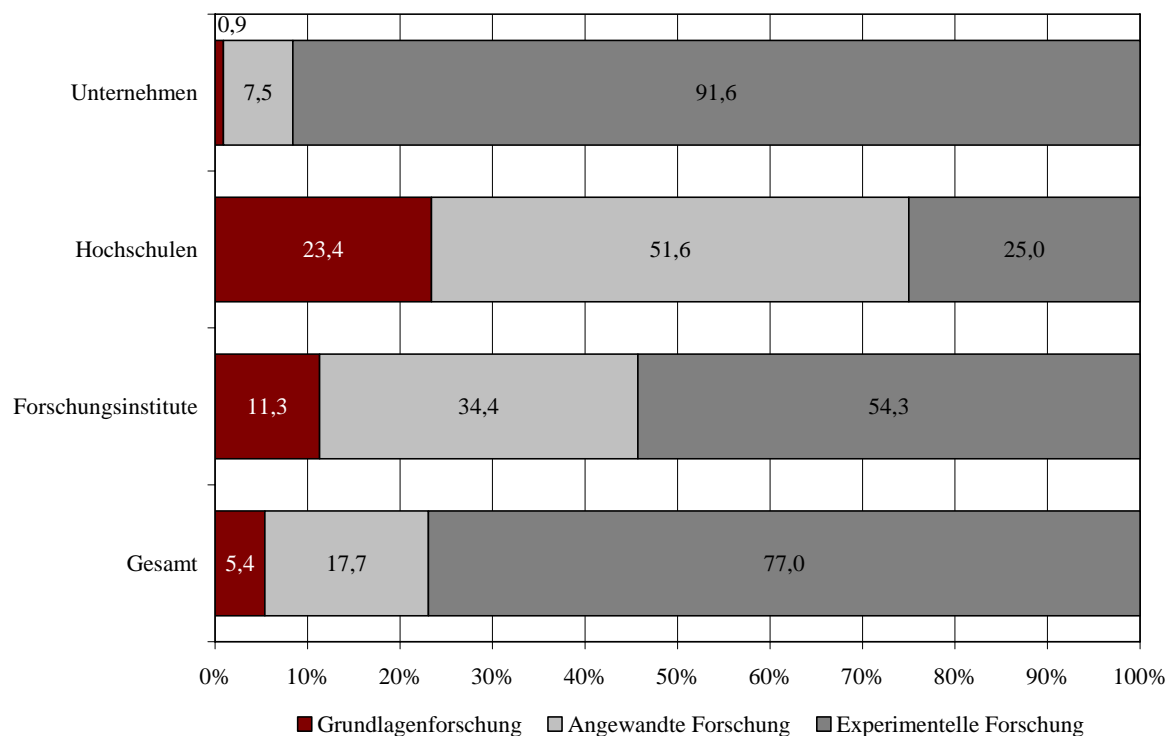
Von den gesamten GERD eines Jahres werden etwa zwei Drittel in Unternehmen verausgabt, etwas mehr als 20 Prozent in Forschungsinstituten und etwa zehn Prozent in Hochschuleinrichtungen. Diese Angaben unterstreichen die große Bedeutung unternehmenseigener Forschung, wie sie auch von chinesischen Regierungseinrichtungen verlangt wird.

Der weitaus größte Teil der F&E-Ausgaben in China wird für mehr oder weniger einfache Entwicklungsaufgaben bzw. Weiterentwicklungen und Anpassungen bestehender Produkte aufgewendet (vgl. Abbildung 23). Grundlagenforschung wird innerhalb des Unternehmenssektors nahezu gar nicht durchgeführt. Auch innerhalb der designierten Forschungsinstitute und der Hochschulen ist der Anteil der verausgabten Mittel, die in den Bereich der Grundla-

⁴⁴ Zum Vergleich: In der EU-15 blieb diese Kennzahl im gleichen Zeitraum stabil bei ca. 1,90%.

genforschung fließen, mit 12% respektive 23% erstaunlich gering. Im Durchschnitt werden in China derzeit deutlich unter zehn Prozent der GERD in Grundlagenforschung investiert, etwa ein Fünftel in angewandte Forschung und drei Viertel in einfachere (Experiment-basierte) Entwicklungstätigkeiten. Das Potenzial für tatsächliche Innovationen „made in China“ muss von daher als verhältnismäßig gering eingeschätzt werden.

Abbildung 23:
R&D Aufteilung der GERD nach Art der Forschung (2005)



Quelle: MOST.

© THINK!DESK China Research & Consulting

Aus sektoraler Perspektive zeigt sich, dass die chinesische High-Tech-Industrie einen relativ großen Anteil an den Gesamtausgaben des Landes für F&E hält. Die größten Summen kommen fließen der Elektronik- und Telekommunikationsindustrie zu, während die Luft- und Raumfahrtindustrie zu denjenigen Branchen zählt, in denen F&E noch den größten Anteil an der Bruttowertschöpfung besitzt. Darüber hinaus spielt die pharmazeutische Industrie eine zunehmend wichtige Rolle (siehe Tabelle 11).

Tabelle 11:**Ausgaben für F&E in der High-Tech-Industrie (Mrd. Yuan RMB und prozentualer Anteil an der Wertschöpfung, 2005)**

	F&E-Ausgaben (Mrd Yuan)	Anteil an der Wert- schöpfung in %
Gesamte Produktion	118,5	2,07
High-Tech-Industrie	36,3	4,46
Luft- und Raumfahrt	2,8	13,30
Computer und Büroausrüstung	4,3	2,38
Elektronik und Telekommunikationsausrüstung	23,5	5,84
Medizinische Ausrüstung und Messgeräte	1,7	3,02
Medizinische und pharmazeutische Produkte	4,0	2,61

Quelle: MOST.

© THINK!DESK China Research & Consulting

Chinas Anteil von Beschäftigten im F&E-Bereich gemessen an der Gesamtbeschäftigung ist inzwischen ähnlich hoch, wie derjenige in Europa (ca. 1,4 Prozent). Im Unterschied zu Europa ist allerdings ein überproportional großer Teil der Beschäftigten im F&E-Sektor in China im Unternehmensbereich tätig und nicht in staatlich geförderten Forschungseinrichtungen oder Hochschulen. Im Gegensatz zu den Ausgaben für W&T in China waren die Wachstumsraten im Bereich F&E-Personal sowohl bezogen auf die Anzahl wie auch die Mannjahre deutlich geringer (siehe Tabelle 12). Es bestehen allerdings Bedenken an der Qualität dieser Zahlen; es ist nicht auszuschließen, dass die Zahlen der in Unternehmen fähigen Forscher insofern überhöht ist als ein Teil der so ausgewiesenen Personen in Wirklichkeit mit mehrheitlich anderen Aufgaben als F&E betraut ist. Unabhängig von Zweifeln an der Zahl der in den Unternehmen tätigen F&E Mitarbeiter, erscheint es aufgrund eigener Recherchen und anderer vorliegenden Informationen unbestritten, dass die Absorptionsfähigkeit chinesischer Unternehmen von technologischen Neuerungen häufig zu wünschen übrig lässt.

Tabelle 12:
Beschäftigte im F&E-Bereich (Anzahl und Mannjahre, 1998-2005)

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Technisches Personal (Mio.)	20,91	21,43	21,65	21,69	21,86.0	21,74.0	21,78.3	21,80*
Im F&E-Bereich tätiges Personal (Mio.)	2,81	2,90	3,22	3,14	3,22	3,28	3,48	3,60*
davon Forscher und Ingenieure (Mio.)	1,49	1,59	2,04	2,07	2,17	2,25	2,25	2,30*
F&E-Beschäftigte (Mannjahre)	75.5	82.2	92.2	95.7	103.5	109.5	115.3	120*
davon Forscher und Ingenieure (Mannjahre)	48.6	53.1	69.5	74.3	81.1	86.2	92.6	98*

* Schätzungen

Quelle: MOST.

© THINK!DESK China Research & Consulting

6.2 Forschungsoutput

Im Rahmen unserer Diskussion des innerhalb des chinesischen W&T-Systems generierten ‚Outputs‘ werden im Folgenden zunächst die Gewährung von Patenten im In- und Ausland (Abschnitt 6.2.1) und die Anzahl der wissenschaftlichen Veröffentlichungen (Abschnitt 6.2.2) als Indikator für Forschungsleistungen herangezogen. Wir erachten den in der Literatur oft aufgeführten Indikator „Anteil von High-Tech Produkten am Export“ im Falle Chinas für ungeeignet, da (a) der überwiegende Teil dieser High-Tech Exporte von Unternehmen mit ausländischer Kapitalbeteiligung getätigt wird und (b) die eigentlich das *label* „High-Tech“ rechtfertigenden Wertschöpfungsschritte für diese Produkte überwiegend gar nicht in China ausgeführt werden. Stattdessen werden diese Produktkomponenten aus dem Ausland importiert und in China eingearbeitet.

6.2.1 Patentgewährung als Indikator für Forschungsleistungen

Die Anmeldung und insbesondere die tatsächliche Gewährung von Patenten bezeichnet einen der wichtigsten Indikatoren für die Güte der in einer Volkswirtschaft erbrachten F&E Leis-

tungen.⁴⁵ Im Fall Chinas ist allerdings zu beachten, dass eine Ausweitung der Anmeldung und in deren Folge auch Gewährung von Patenten nicht allein auf eine Stärkung der F&E-Leistung zurückgeführt werden kann, sondern dass es auch dadurch zu vermehrten Patentanmeldungen kommt, dass sich in den vergangenen Jahren ein grundlegendes Verständnis für die Bedeutung „Geistigen Eigentums“ und die Notwendigkeit seines Schutzes entwickelt hat. Es werden nun Patentanmeldungen für F&E Erfolge vorgenommen, die früher aufgrund eines fehlenden Verständnisses von Patentschutz und Geistigem Eigentum insgesamt nicht vorgenommen worden wären.

Dessen ungeachtet ist zu beobachten, dass die Anzahl der seitens des *State Intellectual Property Office* (SIPO) in China gewährten Patente in den vergangenen Jahren rapide angestiegen ist (vgl. Tabelle 13). Dabei folgt die regionale Verteilung der Antragsteller in China dem bekannten Muster des chinesischen Wachstums- und Entwicklungsmodells. Die beiden dominierenden industriellen Ballungszentren des Landes, das Yangzi-Dreieck und das Perlfuß-Delta stellen auch fast 50% aller aus Festland-China heraus vorgetragenen erfolgreichen Patentanträge.

Wie aus Tabelle 14 deutlich wird, reichen nicht nur immer mehr ausländische Akteure Anträge auf Patentgewährung beim SIPO ein, um ihre Technologien im chinesischen Markt zu schützen, sondern gewinnt insbesondere die Anzahl der inlandschinesischen Anträge in der Kategorie „Erfindungen“ rapide an Bedeutung. Auf diesem in besonderem Maße auf Innovationskraft basierenden Gebiet haben sich die die inlandschinesischen Anträge zwischen 2001 und 2005 mehr als verdreifacht.

Diese grundsätzlich positive Papierlage konnte im Rahmen der Interviews allerdings nicht erhärtet werden. Im Rahmen der bei deutschen Unternehmen durchgeführten Interviews überwog die Einschätzung, dass der weitaus größte Teil der von chinesischen Unternehmen bei SIPO eingereichten Patente von sehr geringer bis gar keiner geschäftlichen Bedeutung seien.

⁴⁵ Es sei allerdings darauf hingewiesen, dass dieser Indikator keineswegs das gesamte Spektrum der Innovations- und Innovationsleistung widerzuspiegeln vermag. Zahlreiche Unternehmen ziehen es vor, ihre F&E-Erfolge nicht zur Patentanmeldung zu bringen. Da im Rahmen einer Patentgewährung, die dieser zugrunde liegende Technologie offen gelegt werden muss, kann es u.U. sinnvoller sein, auf einen Patentschutz zu verzichten und so zu vermeiden, dass Konkurrenten auf neue Ideen gebracht werden.

Tabelle 13: Anzahl der erlassenen Patente (1998-2005) nach Provinzen, aus denen die Patentanträge stammen

Provinz	1998	%	1999	%	2000	%	2001	%	2002	%	2003	%	2004
Gesamt	61.381		92.112		95.236		99.278		112.103		149.588		151.328
China (ohne HK, Macau & Taiwan)	54.994		82.144		85.473		88.922		100.728		136.680		138.790
Peking	3.800	6,19	5.829	6,33	5.905	6,20	6.246	6,29	6.345	5,66	8.248	5,51	9.005
Tianjin	1.042	1,70	1.508	1,64	1.611	1,69	1.829	1,84	1.827	1,63	2.505	1,67	2.578
Hebei	2.090	3,40	3.011	3,27	2.812	2,95	2.791	2,81	3.353	2,99	3.572	2,39	3.407
Shanxi	644	1,05	920	1,00	968	1,02	1.047	1,05	934	0,83	1.175	0,79	1.189
Innere Mongolei	523	0,85	723	0,78	775	0,81	743	0,75	679	0,61	817	0,55	831
Liaoning	3.162	5,15	4.906	5,33	4.842	5,08	4.448	4,48	4.551	4,06	5.656	3,78	5.749
Jilin	1.051	1,71	1.550	1,68	1.650	1,73	1.443	1,45	1.507	1,34	1.690	1,13	2.145
Heilongjiang	1.517	2,47	2.378	2,58	2.252	2,36	1.870	1,88	2.083	1,86	2.794	1,87	2.809
Shanghai	2.334	3,80	3.665	3,98	4.050	4,25	5.371	5,41	6.695	5,97	16.671	11,14	10.625
Jiangsu	3.787	6,17	6.143	6,67	6.432	6,75	6.158	6,20	7.595	6,78	9.840	6,58	11.330
Zhejiang	4.470	7,28	7.071	7,68	7.495	7,87	8.312	8,37	10.479	9,35	14.402	9,63	15.249
Anhui	933	1,52	1.422	1,54	1.482	1,56	1.278	1,29	1.419	1,27	1.610	1,08	1.607
Fujian	2.318	3,78	2.934	3,19	3.003	3,15	3.296	3,32	4.001	3,57	5.377	3,59	4.758
Jiangxi	765	1,25	1.011	1,10	1.072	1,13	999	1,01	1.044	0,93	1.238	0,83	1.169
Shandong	4.127	6,72	6.536	7,10	6.962	7,31	6.725	6,77	7.293	6,51	9.067	6,06	9.733
Henan	1.803	2,94	2.871	3,12	2.766	2,90	2.582	2,60	2.590	2,31	2.961	1,98	3.318
Hubei	1.265	2,06	2.228	2,42	2.198	2,31	2.204	2,22	2.209	1,97	2.871	1,92	3.280
Hunan	1.623	2,64	2.523	2,74	2.555	2,68	2.401	2,42	2.347	2,09	3.175	2,12	3.281
Guangdong	10.707	17,44	14.328	15,55	15.799	16,59	18.259	18,39	22.761	20,30	29.235	19,54	31.446
Guangxi	853	1,39	1.232	1,34	1.191	1,25	1.099	1,11	1.054	0,94	1.331	0,89	1.272
Chongqing	612	1,00	1.078	1,17	1.158	1,22	1.197	1,21	1.761	1,57	2.883	1,93	3.601
Sichuan	1.971	3,21	2.921	3,17	3.218	3,38	3.357	3,38	3.403	3,04	4.051	2,71	4.430
Guizhou	418	0,68	620	0,67	710	0,75	642	0,65	615	0,55	723	0,48	737
Yunan	832	1,36	1.185	1,29	1.217	1,28	1.347	1,36	1.128	1,01	1.213	0,81	1.264
Tibet	10	0,02	14	0,02	17	0,02	22	0,02	7	0,01	16	0,01	23
Shanxi	1.129	1,84	1.569	1,70	1.462	1,54	1.354	1,36	1.524	1,36	1.609	1,08	2.007
Gansu	349	0,57	494	0,54	493	0,52	512	0,52	397	0,35	474	0,32	514
Qinghai	62	0,10	123	0,13	117	0,12	101	0,10	85	0,08	90	0,06	70
Ningxia	96	0,16	150	0,16	224	0,24	231	0,23	216	0,19	338	0,23	293
Xinjiang	462	0,75	859	0,93	717	0,75	755	0,76	627	0,56	752	0,50	792
Hainan	239	0,39	342	0,37	320	0,34	303	0,31	199	0,18	296	0,20	278
Hong Kong	794	1,29	1.106	1,20	1.285	1,35	1.026	1,03	1.185	1,06	1.565	1,05	1.495
Macao	3	0,00	11	0,01	13	0,01	10	0,01	3	0,00	14	0,01	12
Taiwan	5.590	9,11	8.851	9,61	8.465	8,89	9.320	9,39	10.187	9,09	11.329	7,57	11.031

Quelle: State Intellectual Property Office of P.R.C. (SIPO), © THINK!DESK China Research & Consulting.

Tabelle 14:

Anzahl der beim chinesischen „State Intellectual Property Office“ aus dem In- und Ausland eingegangenen Anträge auf Patentierung (1985-2005)

	Gesamt				Aus dem Inland				Aus dem Ausland			
	Gesamt	Erfindung	Gebrauchsmuster	Geschmacksmuster	Gesamt	Erfindung	Gebrauchsmuster	Geschmacksmuster	Gesamt	Erfindung	Gebrauchsmuster	Geschmacksmuster
1985-2005 Gesamt akkumuliert	2.761.189	879.025	1.128.501	753.663	2.257.515	442.829	1.120.561	694.125	503.674	436.196	7.940	59.538
2001	203.573	63.204	79.722	60.647	165.773	30.038	79.275	56.460	37.800	33.166	447	4.187
	100%	31%	39%	30%	100%	18%	48%	34%	100%	88%	1%	11%
2002	252.631	80.232	93.139	79.260	205.544	39.806	92.166	73.572	47.087	40.426	973	5.688
	100%	32%	37%	31%	100%	19%	45%	36%	100%	86%	2%	12%
2003	308.487	105.318	109.115	94.054	251.238	56.769	107.842	86.627	57.249	48.549	1.273	7.427
	100%	34%	35%	30%	100%	23%	43%	34%	100%	85%	2%	13%
2004	353.807	130.133	112.825	110.849	278.943	65.786	111.578	101.579	74.864	64.347	1.247	9.270
	100%	37%	32%	31%	100%	24%	40%	36%	100%	86%	2%	12%
2005	476.264	173.327	139.566	163.371	383.157	93.485	138.085	151.587	93.107	79.842	1.481	11.784
	100%	36%	29%	34%	100%	24%	36%	40%	100%	86%	2%	13%

Anmerkung: Die Kategorie „aus dem Inland“ beinhaltet hier auch Anträge aus den SVR Hongkong und Macau sowie „China, Taibei“.

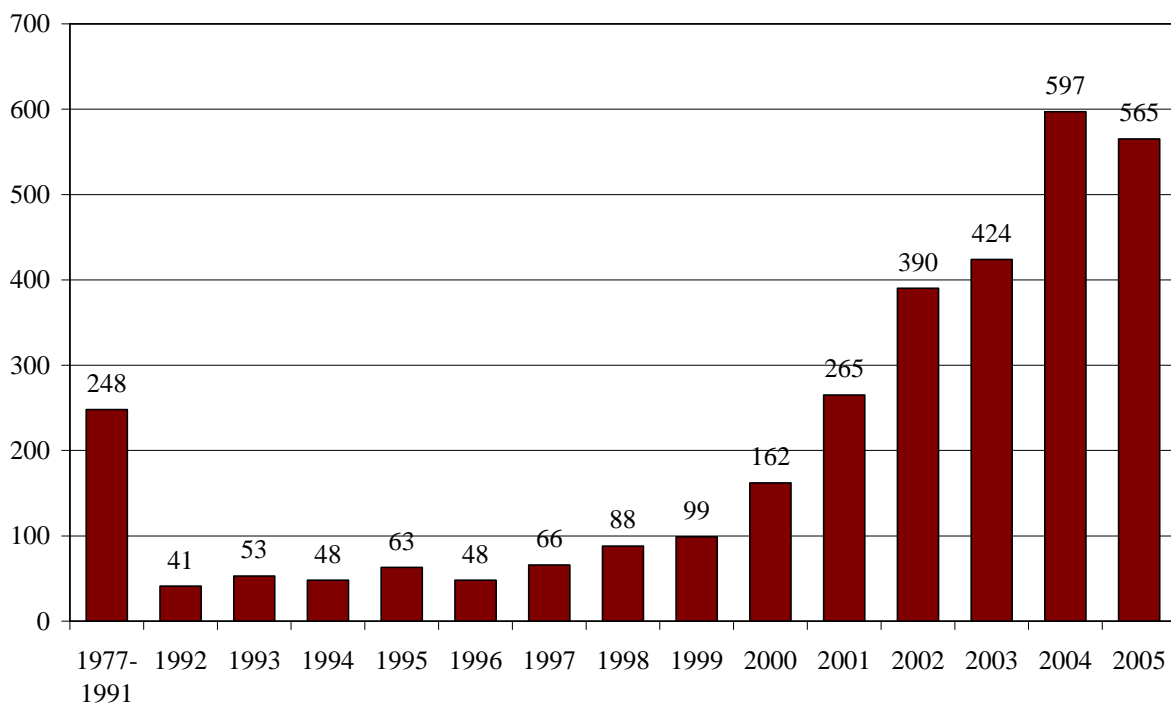
Quelle: State Intellectual Property Office of P.R.C. (SIPO).

© THINK!DESK China Research & Consulting

Einen besseren Indikator für die Qualität des chinesischen W&T-Outputs bieten von daher wahrscheinlich die chinesischen Antragstellern seitens ausländischer Patentorganisationen gewährten Schutzrechte.

Das sich hier bietende Bild stützt nun den oben gewonnen Eindruck von einer deutlich zunehmenden sowohl quantitativen als auch qualitativen Forschungsleistung chinesischer Akteure. Die seitens des *U.S. Patents and Trademark Office* (USPTO) chinesischen Antragsteller gewährten Patente belaufen sich für den Zeitraum 1977 bis 2005 auf insgesamt 3.157. Beinahe zwei Drittel dieser Patente wurden allerdings erst seit 2002 gewährt, während in den vorangehenden Jahren nur eine sehr geringe Aktivität zu verzeichnen war (vgl. Abbildung 24). China ist damit im Nationenvergleich auf Rang 22 der wichtigsten ausländischen Patentnehmer der USPTO aufgestiegen mit einem Anteil von 0,75% aller Nicht-Amerikanern gewährten Patente ⁴⁶

Abbildung 24:
Vom USPTO gewährte Patente an Antragsteller aus China, 1/1977-12/2005 (gemäß Datum der Patentgewährung)



Quelle: U.S. Patents and Trademark Office (USPTO) (2006:a): PTMD Special Report: All Patents All Types January 1977-December 2005, Alexandria.

© THINK!DESK China Research & Consulting

⁴⁶ Japan und Deutschland dominieren in diesem Bereich mit einem Anteil von insgesamt über 57%.

Bei der Interpretation dieser Daten ist allerdings darauf zu achten, dass ein signifikanter Anteil dieser „chinesischen“ Antragstellern gewährten Patente, letztlich in China niedergelassenen Einheiten ausländischer Unternehmungen zugesprochen wird. Die Liste der „chinesischen“ Empfänger von USPTO-Patenten im Zeitraum 2001-2005 wird so z.B. mit 342 gewährten *Hon Hai Precision Ind. Co. Ltd.*, einem taiwanischen Unternehmen, angeführt. Es folgt das US-amerikanische Unternehmen *Microsoft Corp.* mit 46 Patenten. Erst dann kommen mit der *China Petrochemical Development Corp.* (41 Patente) und der *China Petroleum and Chemical Corp.* (30 Patente) die ersten „rein“ chinesischen Unternehmungen. Die in Rangliste nächsten „rein“ chinesischen Akteure sind dann die *Tsinghua Universität* (17 Patente), *Huawei Technologies Co., Ltd.* (15 Patente), *Changchun Institute of Applied Chemistry, CAS* (12 Patente), *Shenzhen STS Microelectronics Co., Ltd.* (8 Patente), *Xinjiang Shengsheng Co., Ltd.* (7 Patente), *SINOPEC* (6 Patente) und die *China Academy of Telecommunications Technology* (5 Patente) (USPTO 2006:b).

Ein weiteres Schlaglicht auf die wachsende Bedeutung Chinas als Innovationsstandort – unabhängig davon, ob „rein“ chinesische oder ausländische Akteure die F&E-Leistung erbringen – bietet die Datenbank der *World Intellectual Property Organization* (WIPO). Wie aus Abbildung 14 deutlich wird, sind die aus China stammenden Patentanmeldungen im Rahmen des *Patent Cooperation Treaty* (PCT) der WIPO in den letzten Jahren deutlich angestiegen und hat sich der Anteil Chinas an allen Anmeldungen fast verdreifacht. Im Jahr 2006 ist China auf den 8. Rang der Volkswirtschaften mit den meisten Patentanmeldungen im WIPO / PTC System aufgestiegen. *Huawei Technologies Co., Ltd.* rückte auf den 13. Platz der aktivsten Unternehmungen auf.

Tabelle 15:

Chinesische Patentanmeldungen im Rahmen des Patent Cooperation Treaty (PCT) der World Intellectual Property Organization (WIPO), 2002-2006

	2002	2003	2004	2005	2006
Patentanmeldungen am PCT insgesamt	110.392	115.199	122.624	136.500	145.300
Patentanmeldungen aus China	1.018	1.295	1.706	2.493	3.910
Anteil Chinas an den Gesamt-Anmeldungen	0,92	1,12	1,39	1,83	2,69

Anmerkung: Angaben für 2006 Schätzung der WIPO.

Quelle: World Intellectual Property Organization (WIPO) (2007): Record Year for International Patent Filings with Significant Growth from North East Asia,

http://www.wipo.int/edocs/prdocs/en/2007/wipo_pr_2007_476.html.

© THINK!DESK China Research & Consulting

Die meisten Patengewährungen werden chinesischen Antragstellern – gemäß WIPO / PCT System – in den USA zugesprochen. Mit deutlichem Abstand folgt die Europäische Union (vgl. Tabelle 16).

Tabelle 16:
Chinesischen Antragstellern gewährte Patente nach Ländern im Jahr 2005

USA	402
Europäische Union	82
Rep. of Korea	36
Russische Föderation	33
Australien	30
Singapur	24
Japan	19
Mexiko	10
Neuseeland	10

Quelle: WIPO Statistics on Patents. <http://www.wipo.int/ipstats/en/statistics/patents>.

© THINK!DESK China Research & Consulting

6.2.2 Wissenschaftliche Publikationen als Indikator für Forschungsleistungen

Ein Indikator, der unmittelbar auf die Qualität der wissenschaftlichen Arbeit, und hier insbesondere der Grundlagenforschung und nicht unmittelbar anwendungsorientierten F&E, schließen lässt, ist die Anzahl der in von *peer groups* referierten Journals platzierten wissenschaftlichen Publikationen.

Auch über diesen Indikator ist eine deutliche Steigerung der Qualität des chinesischen W&T Systems erkennbar. Tabelle 17 dokumentiert die substantielle Zunahme der Beiträge chinesischer Wissenschaftler in qualitativ hochwertigen Zeitschriften zwischen 1995 und 2003. Zu betonen ist insbesondere der ausgesprochen hohe Anteil an Beiträgen in internationalen Journals, bei denen sich chinesische Wissenschaftler in einem globalen Wettbewerb offensichtlich gut behaupten können.

Tabelle 17:**Anzahl wissenschaftlicher Publikationen chinesischer Wissenschaftler in referierten chinesischen und ausländischen Publikationsorganen**

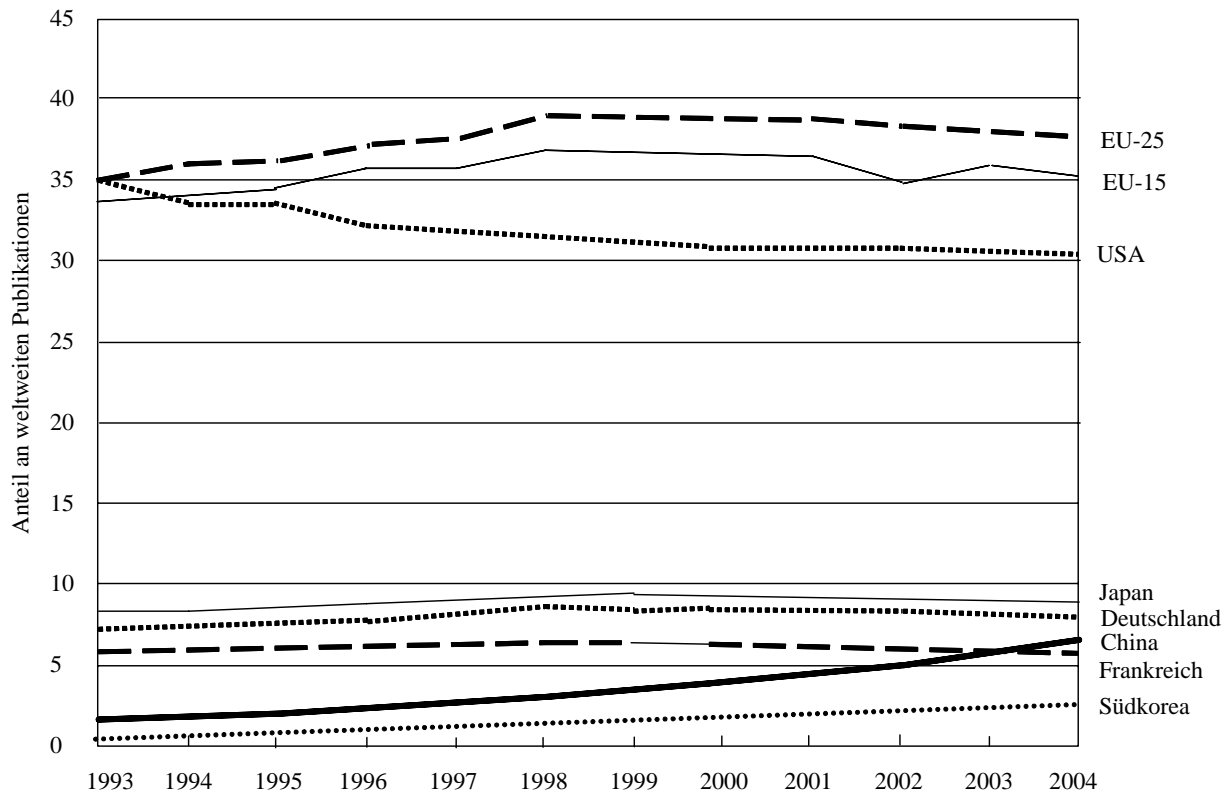
	1995	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2003
Publikationen in Journals erfasst im <i>Science Citation Index</i>	7980	10033	11456	19936	22608	25889	31572	38092	45351
Chinesische Journals (Anzahl)	1087	1708	2119	7647	9208	9580	11425	12441	13498
Chinesische Journals (in %)	13,6	17,0	18,5	38,4	40,7	37,0	36,2	32,7	29,8
Ausländische Journals (Anzahl)	6893	8325	9337	12289	13400	16309	20147	25651	31853
Ausländische Journals (in %)	86,4	83,0	81,5	61,6	59,3	63,0	63,8	67,3	70,2
Publikationen in Journals erfasst im <i>Engineering Index</i>	6791	9834	8220	13155	13991	15605	19268	26857	32881
Chinesische Journals (Anzahl)	3038	5121	4160	8324	8293	9055	6458	13329	17442
Chinesische Journals (in %)	44,7	52,1	50,6	63,3	59,3	58,0	33,5	49,6	53,0
Ausländische Journals (Anzahl)	3753	4713	4060	4821	5698	6550	12810	13528	15439
Ausländische Journals (in %)	55,3	47,9	49,4	36,6	40,7	42,0	66,5	50,4	47,0

Quelle: China Statistical Yearbook on Science and Technology 2006, MOST, Beijing.

© THINK!DESK China Research & Consulting

Im internationalen Vergleich liegt China knapp hinter Deutschland, Großbritannien und Japan (und deutlich hinter den USA). Die Entwicklung der vergangenen Jahre zeigt jedoch, dass China eine immer größere Rolle im internationalen Vergleich eingenommen hat. Während noch vor zehn Jahren nur knapp drei Prozent aller wissenschaftlichen Veröffentlichungen weltweit von chinesischen Wissenschaftlern stammten, so waren es im Jahr 2004 bereits 6,52% (siehe Abbildung 25). Im Bereich der Nano-Wissenschaften stammten sogar 8,34% der wissenschaftlichen Publikationen aus China.

Abbildung 25:
Prozentualer Anteil an weltweiten wissenschaftlichen Veröffentlichungen (Artikel, Besprechungen, Briefe und Notizen) nach Ländern (1993-2004)

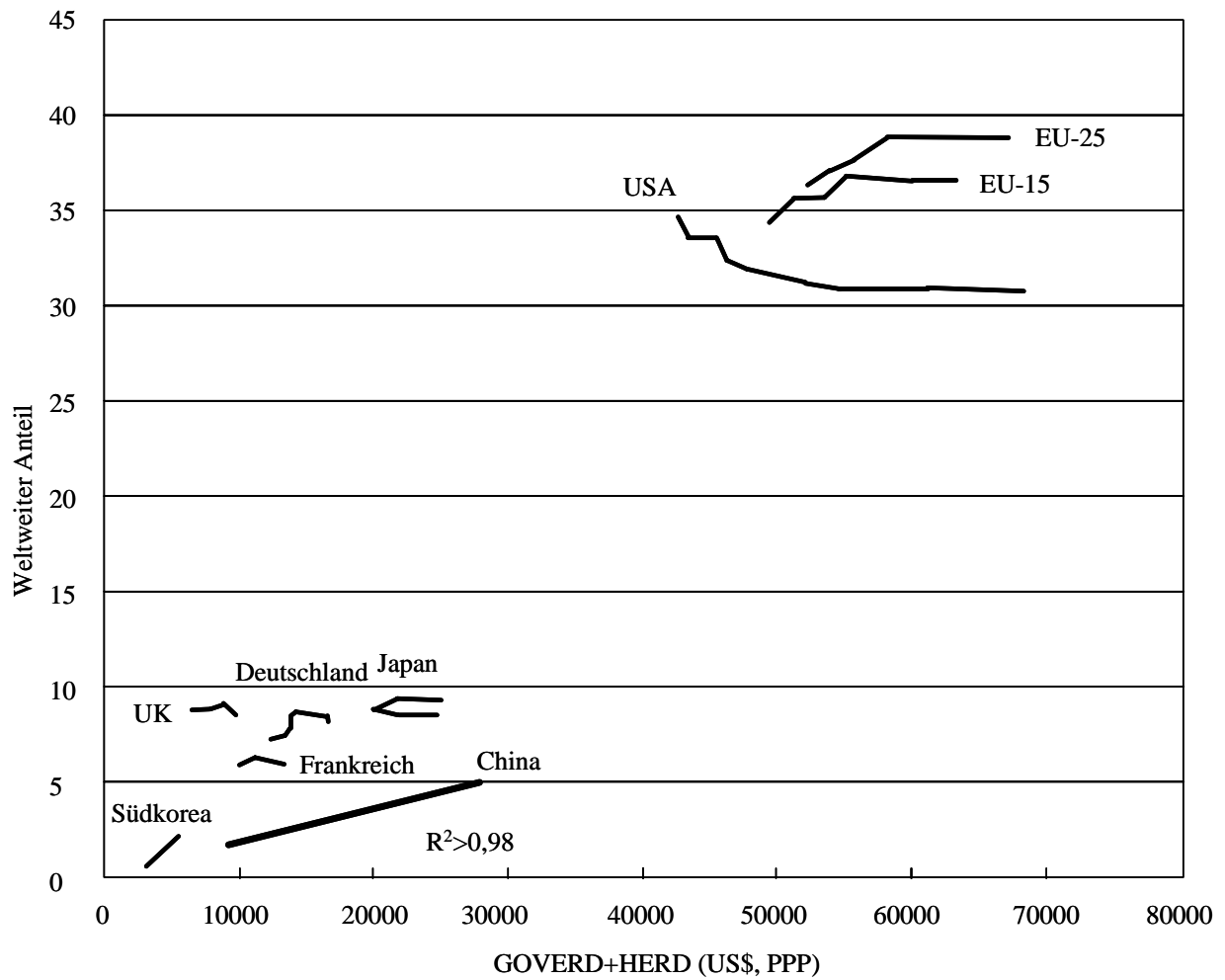


Quelle: Zhou / Leydesdorff (o.J.).

© THINK!DESK China Research & Consulting

Abbildung 26 stellt den Zusammenhang zwischen der Summe aus GoveRD und HERD (in US\$) dar und stellt diese in ein Verhältnis zum Anteil an Publikationen eines Landes bzw. einer Region an allen weltweiten Veröffentlichungen. Für China ist in der Abbildung zu erkennen, dass ein linearer Zusammenhang zwischen den Input- und Outputgrößen besteht ($r^2 > 0,98$). Dies bedeutet, dass Chinas Investitionen in F&E – gemessen an diesen Outputgrößen – offensichtlich effizient eingesetzt werden: Je höher die Ausgaben für R&D desto größer wird auch der prozentuale Anteil Chinas an allen weltweiten wissenschaftlichen Veröffentlichungen. Zhou, Ping und Loet Leydesdorff (o.J.) bewerten diesen Zusammenhang sogar als einen sich selbst verstärkenden Mechanismus, der insbesondere durch die bestehenden Anreizmechanismen, die eine Veröffentlichung in einem Journal, welches im *Science Citation Index* enthalten ist, belohnt.

Abbildung 26:
Input-/Outputentwicklung für F&E-Investitionen in China und vergleichenden Regionen



Quelle: Zhou / Leydesdorff (o.J.).
 © THINK!DESK China Research & Consulting

Die führenden Einrichtungen bei der Veröffentlichung von Forschungsergebnissen sind die *Chinese Academy of Science (CAS)*, die *Tsinghua Universität*, die *Zhejiang Universität*, die *Beijing Universität* sowie die *Jiaotong Universität* in Shanghai (siehe Tabelle 18).

Tabelle 18:**Produktivste chinesische Forschungseinrichtungen nach Anzahl der Veröffentlichungen (SCI, 2004-2005)**

Einrichtung	Anzahl der Veröffentlichungen
Chinese Academy of Science	7.029
Tsing Hua University	1.886
Zhejiang University	1.477
Peking University	1.391
Shanghai Jiao Tong University	1.204
University of Hong Kong	1.098
University of Science & Technology China	943
Nanjing University	940
Fudan University	905
Chinese University of Hong Kong	880
Hong Kong Polytech University	794
City University of Hong Kong	683
Shandong University	672
Jilin University	650
Hong Kong University of Science & Technology	591
Huazhong University of Science & Technology	591
Harbin Institute of Technology	590
Nankai University	581
Wuhan University	562
Xi'an Jiaotong University	533

Quelle: Kostoff (2006).

© THINK!DESK China Research & Consulting

Insgesamt werden in China über 4.500 wissenschaftliche Journals herausgegeben, von denen allerdings lediglich ca. 70 im Science Citation Index (SCI) vertreten sind. In den Jahren 2004 und 2005 zählten vor allem Journals aus den Bereichen Physik, Material Science sowie Chemie zu den Publikationen mit der größten wissenschaftlichen Bedeutung (vgl. Tabelle 19).

Tabelle 19:
Wichtigste chinesische wissenschaftliche Publikationsorgane (2004-2005)

Journal	Anzahl der Papers	Bereich
Acta Physica Sinica	556	Physik
PRICM 5	520	Material Science
Chinese Physics Letters	447	Physik
Acta Crystallographica Section E-Structure Reports Online	443	Material Science
High-Performance Ceramics III, Pts 1 and 2	397	Material Science
Chemical Journal Of Chinese Universities	338	Chemie
Spectroscopy And Spectral Analysis	307	Physik
Chinese Journal Of Analytical Chemistry	265	Chemie
Chinese Physics	264	Physik
Rare Metal Materials And Engineering	253	Material Science
Acta Chimica Sinica	253	Material Science
Materials Letters	242	Material Science
Chinese Science Bulletin	241	Allg. Wissenschaften
Journal Of Rare Earths	237	Material Science
Chinese Chemical Letters	229	Chemie
Applied Physics Letters	219	Physik
Transactions Of Nonferrous Metals Society Of China	204	Material Science
Chinese Medical Journal	201	Medizin
Communication In Theoretical Physics	195	Physik
Physics Letters A	194	Physik

Quelle: Kostoff (2006).

© THINK!DESK China Research & Consulting

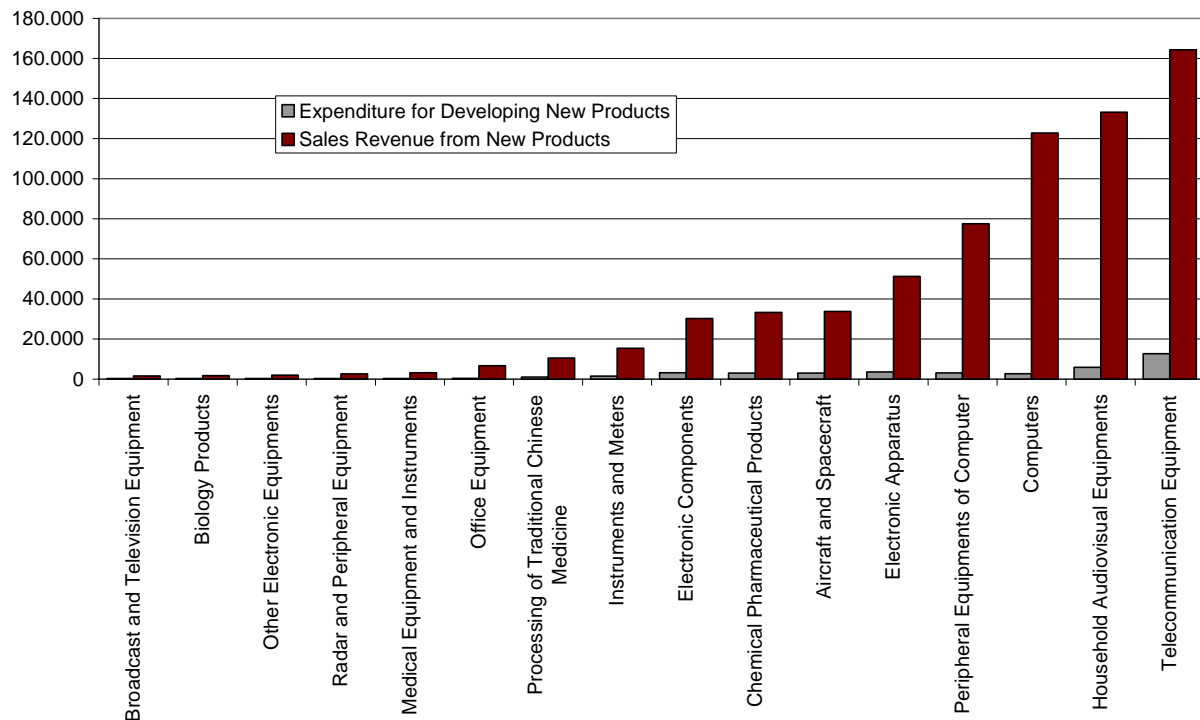
Da trotz der starken internationalen Ausrichtung noch immer zahlreiche Veröffentlichungen in chinesischer Sprache sind, spielen sie in den internationalen Zitierungsindizes noch eine vergleichsweise geringe Rolle. Hier ergibt sich ein signifikanter Unterschied zwischen der Produktion und der Diffusion von Inhalten einer wissenschaftlichen Veröffentlichung. Viel-

fach wird in China die reine Produktion von wissenschaftlichen Ergebnissen als Bewertungsmaßstab für die Leistung eines Forschers oder einer Forschungseinrichtung herangezogen. Demgegenüber besteht das Problem der Diffusion der Inhalte durch effiziente und vor allem englischsprachige Kommunikationskanäle. Dies heißt aber auch, dass hochwertige chinesische Forschungsergebnisse in Zitationsindizes u.U. nicht hinreichend gewürdigt werden, da diese Forschungsleistungen aufgrund der Sprachbarriere nicht rezipiert werden können.

6.3 F&E-Aufwendungen und -Erlöse in Chinas High-Tech Industrien

Für die chinesische High-Tech Industrie liegen gut dokumentierte Daten zu F&E-Aktivitäten vor. Abbildung 27 zeigt die Ausgaben und Einnahmen für neue Produkte in den wichtigsten High-Tech Branchen auf. Die weitaus höchsten Einnahmen aus wie auch die mitunter höchsten Ausgaben für neu entwickelte Produkte erfolgen demnach in den Sektoren Telekommunikationsausrüstung, Unterhaltungselektronik sowie Computer. Insgesamt werden in China rund 13 Mrd. Yuan in die Entwicklung neuer Produkte im Telekommunikationsausrüsterbereich gesteckt, knapp sechs Mrd. Yuan im Bereich Unterhaltungselektronik und rund 2,7 Mrd. Yuan in den Computersektor. Der Computersektor zählt somit zwar nicht zu den Branchen, in die die meisten Ausgaben fließen, allerdings ist hier die Rendite besonders hoch.

Abbildung 27:
Ausgaben und Einnahmen für neue Produkte nach Branchen in der High-Tech Industrie (2005)



Quelle: China Statistics Yearbook on High Technology Industry 2006.

Berechnungen: THINK!DESK China Research & Consulting

© THINK!DESK China Research & Consulting

Eine Unterscheidung nach Staatsunternehmen und privaten Unternehmen bzw. Unternehmen mit ausländischer Kapitalbeteiligung ergibt, dass rund ein Drittel der Gewinne aus neuen Produkten in Staatsunternehmen erwirtschaftet werden. Neben den oben bereits erwähnten Sektoren spielen hier die Bereich „Aircraft and Spacecraft“ sowie „Radar and Peripheral Equipment“ eine besonders wichtige Rolle, da hierzu praktisch keine Entwicklungen in Privatunternehmen getätigt werden (dürfen). Hervorzuheben ist darüber hinaus die Bedeutung von Staatsunternehmen sowie staatliche kontrollierten Unternehmen in den Sektoren Unterhaltungselektronik, Messtechnik, Pharmazie sowie traditionelle chinesische Medizin. In allen anderen Bereichen der High-Tech Industrie dominieren Privatunternehmen eindeutig bei den Ausgaben für und Einnahmen durch neu entwickelte Produkte (siehe hier insbesondere auch die Computer- und Elektronikindustrie), vgl. Abbildung 28.

Abbildung 28:

Anteile von Staatsunternehmen an den Ausgaben für die Entwicklung bzw. Einnahmen durch neue Produkte (2005)

	Ausgaben	Einnahmen
Chemical Pharmaceutical Products	35,55	30,54
Processing of Traditional Chinese Medicine	33,64	36,23
Biology Products	20,6	28,42
Aircraft and Spacecraft	99,76	99,94
Telecommunication Equipment	33,91	29,8
Radar and Peripheral Equipment	95,25	94,9
Broadcast and Television Equipment	13,35	9,98
Electronic Apparatus	26,39	27,25
Electronic Components	17,96	17,06
Household Audiovisual Equipments	55,8	46,81
Other Electronic Equipments	33,05	34,47
Computers	32,38	11,45
Peripheral Equipments of Computer	8,21	3,47
Office Equipment	7,4	8,21
Medical Equipment and Instruments	17,71	24,44
Instruments and Meters	42,92	36,42

Quelle: China Statistics Yearbook on High Technology Industry 2006.

Berechnungen: THINK!DESK China Research & Consulting; die Balken repräsentieren die Größenordnung der Einnahmen und Ausgaben.

© THINK!DESK China Research & Consulting

7. Exkurs: Forschungs- und Technologiepolitik in Japan

Die im Rahmen dieser Studie bislang dargelegten Ausführungen ebenso wie die Äußerungen der Interviewpartner legen die Vermutung nahe, dass China sich in seiner Forschungspolitik an Japan orientiert, zumindest aber sorgfältig die japanischen Erfahrungen auf diesem Gebiet studiert hat. Tatsächlich dient Japans frühes Entwicklungsmodell aufgrund seiner nachhaltigen Wachstumserfolge und dem schnellen Aufholen technologischer Rückstände in Schlüsselpositionen heute als Modellvorlage für viele asiatische Entwicklungsländer. Japan ist nach wie vor der eindeutige Trendsetter auf dem Elektronikmarkt, speziell in der Opto- und Mikroelektronik. Zur besseren Einordnung der chinesischen W&T-Strategie soll von daher im Rahmen dieses Exkurses die japanische Forschungspolitik der Nachkriegszeit bis in die 1980er Jahre kurz vorgestellt werden.

Als grundlegendes Charakteristikum – und von daher wahrscheinlich auch gewichtigsten Unterschied zum chinesischen Modell – ist festzuhalten, dass in Japan die Wissenschafts- und Technologieentwicklung in erster Linie durch den Unternehmenssektor bestimmt worden ist und wird. Der japanische Staat hat seit der Nachkriegszeit die private Wirtschaft zwar in ihren Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten unterstützt, ihre Ausrichtung und Gestaltung jedoch nur begrenzt beeinflusst. So wird das traditionelle Technologiemanagement japanischer Elektronikkonzerne durch einen hohen Eigenforschungsanteil charakterisiert. Das bedeutet, dass japanische Unternehmen im Durchschnitt mehr als zwei Drittel der Forschungsaufwendungen tragen. Im Gegensatz zu den Vereinigten Staaten oder Deutschland ist der staatliche Anteil in Japan schon immer vergleichsweise niedrig gewesen (Hilpert 1997, Kuwahara 2002). Allerdings fördert der japanische Staat die industrielle Forschung und Entwicklung in indirekter Form durch eine enge Kooperation mit den Unternehmen sowie über umfangreiche industriepolitische Maßnahmen (Harayama 2001).

Über die Bedeutung, die die japanische Industriepolitik für den schnellen Wiederaufbau der Wirtschaft nach dem zweiten Weltkrieg spielte, bestehen trotz der Erfolge bei den meisten der geförderten Industriesparten unterschiedliche Auffassungen. In Japan sind etwa der Flugzeugbau, die Petrochemie, aber auch die Entwicklung neuer Produkte der Mikroelektronik, trotz staatlicher Förderung ohne Erfolg geblieben. Wohingegen andere – nicht geförderte – Industriesektoren sich zu wichtigen Wachstumsbranchen entwickelt haben. Generell war (und ist) Japan ein Land, für welches der marktwirtschaftliche Wettbewerb das Fundament der Industriepolitik darstellt. Der Staatsanteil an der Volkswirtschaft ist niedriger und die Freiheitspielräume für Industrieunternehmen sind höher als im OECD-Durchschnitt. Der Hauptträger der Industriepolitik in Japan war bis zum Jahr 2001 das Ministerium für Internationalen Handel und Industrie (MITI). Im Jahr 2001 wurde das MITI im Rahmen der zentralen Regierungsreform mit dem Wirtschaftsplanungsamt und den Wirtschaftsabteilungen anderer Ministerien zusammengelegt und in METI (engl.: *Ministry of Economy, Trade and Industry*) umbenannt. Fast alle Wirtschaftssektoren und Branchen unterlagen der alleinigen administrativen

Verantwortung des MITI. Mit dieser umfassenden Zuständigkeit und Machtfülle war es dem MITI möglich, eine zwischen den Branchen ausgewogene Entwicklungspolitik zu verfolgen. Industriepolitische Pläne und Visionen wurden unter der Federführung von MITI-Beamten – im Konsens mit Vertretern aus der Privatwirtschaft und der Wissenschaft – in regelmäßigen Abständen und mit Planungshorizonten von bis zu 10 Jahren erstellt. Trotz des relativ unverbindlichen Charakters dieser Langfristszenarien, waren diese für die Allokationsentscheidungen der Arbeits- und Kapitalmärkte Japans von großer Bedeutung. Denn sie stellten gute Orientierungshilfen für die Kreditvergabeentscheidungen der Banken sowie für die Investitionsentscheidungen und Forschungsschwerpunkte der Unternehmen dar. Diese stabile Vorgabe der Rahmenbedingungen verringerte Unsicherheiten, förderte die risikobeladene Suche nach Innovationen und stimulierte die Investitionen in Forschung und Entwicklung (Stobbe 2005).

Zumindest aber in den ersten Nachkriegsjahren war die Industriepolitik auch durch massive Eingriffe in das Marktgeschehen gekennzeichnet. Bis in die siebziger Jahre betrieb das MITI eine Politik des *industrial targeting*. Die Entwicklung in Erfolg versprechenden Branchen wurde dabei mit vielen Instrumenten unterstützt (Hilpert 1993):

- Schutz der heranwachsenden Industrien vor Auslandskonkurrenz durch Zölle und nicht-tarifäre Handelshemmnisse,
- Förderung der Technologieimporte durch Beschränkung ausländischer Direktinvestitionen (Joint-Venture-Zwang) oder Förderung der Lizenzierung,
- F&E-Subventionen (Kredite, Abschreibungsmöglichkeiten),
- Allokation von Ressourcen (Kredite, Devisen, Informationen, Humankapital) in die geförderten Branchen; ggf. Aufbau von Überkapazitäten,
- Bildung von Zwangskartellen, um die optimalen Betriebsgrößen zu schaffen,
- Exportförderung mittels günstiger Finanzierungen (was oft den Vorwurf des Dumping auslöste), aber auch Informations- und Kontaktvermittlung über die *Japan External Trade Organization* (JETRO),
- Regulierung des Wettbewerbs.

Infolge der Öffnung des japanischen Marktes und der massiven ausländischen Kritik wurden die oben genannten Instrumente nach und nach aufgeweicht. Heute werden sie nur noch ansatzweise eingesetzt.

In den fünfziger Jahren war die Einführung ausländischer Technologien für den Aufholprozess ein Imperativ, um die Nation und seine Produktionskapazitäten wieder aufzubauen. Die Verbesserung des Forschungs- und Technologieniveaus, mit dem ultimativen Ziel, die Lücke zur westlichen Welt zu schließen, war damals das zentrale Ziel der in die Industriepolitik eingebetteten Forschungs- und Technologiepolitik. Anfänglich assistierten auch die USA Japan beim Import von Technologien. Ein Mangel an internationaler Liquidität (Devisen) schränkte die gesamtwirtschaftliche Relevanz dieses Instruments allerdings stark ein.

Die sechziger Jahre waren dann gekennzeichnet von einer verstärkten Produktion qualitativ hochwertiger Niedrig-Preis-Produkte. Über deren Export sollte Kapital ins Land gebracht werden, um zügig internationale Wettbewerbsfähigkeit zu erreichen. Die Aktivitäten des Staates konzentrierten sich auf die Erleichterung des Zugangs zu westlichen Technologien (Technologieimporte). So wurde beispielsweise bei der Vergabe von Handels- und Geschäftsrechten an amerikanische Unternehmen ein gezielter Technologietransfer eingefordert. Diese Politik war darauf ausgerichtet, der heimischen Industrie einen schnellen und sicheren Anschluss an die technische Weltspitze zu ermöglichen. Japans Industrieforschung konnte durch den forcierten Technologietransfer aus den USA ihre Kapazitäten darauf konzentrieren, Produkte kostengünstig zu produzieren und zu verbessern. In dieser Dekade vervierfachte sich Japans BIP nahezu und übertraf damit sogar den „Income Doubling Plan“ von 1960 um fast 100%.

Während dieses Jahrzehnts kamen aber auch die latenten Probleme dieser extremen Wachstumspolitik zu Tage: Der systematische und ungezügelter Billigimport von Technologie einerseits sowie Importrestriktionen und Exportförderung andererseits forderten starke westliche Kritik heraus, die schließlich in Handelsboykotte mündete. Hinzu kam, dass die kräftig ausgeweitete Schwerindustrie immer mehr – knapper werdende – Ressourcen benötigte und letztlich schwere umwelt- und gesundheitstechnische Probleme die Folge waren. Die Verschmutzung der Umwelt, beispielsweise durch organisches Quecksilber, Kadmiumverbindungen und Asthma erzeugende Emissionen, entwickelte sich zu einem ernstem Problem (Hilpert 1999). Als Antwort auf die Handelseinschränkungen seitens der USA und anderer Industrieländer schwenkte Japan auf eine Politik der Internationalisierung und Liberalisierung um und trat in diesem Zuge 1964 dem IMF und der OECD bei. 1968 wurden Technologieimporte unter 50.000 US\$ liberalisiert, mit der Ausnahme der Luft- und Raumfahrt, von Waffen, der Nuklearenergie und von Computern. Um mit der „Bedrohung“ durch amerikanisches Kapital fertig zu werden, unterstützte die japanische Regierung die Zusammenlegung verschiedener Unternehmen, um Übernahmegefahren zu minimieren und um diese Unternehmen für den internationalen Wettbewerb zu stärken. Die Forschungs- und Technologiepolitik konzentrierte sich auf die Promotion enger Forschungsk Kooperationen auch zwischen Konkurrenzunternehmen in Japan und sorgte insbesondere für einen reibungslosen Informationsaustausch von technischem Know-how. Die nach 1960 erhaltenen Technologieimporte waren doppelt so hoch wie die Technologieexporte. Durch den Joint-Venture-Zwang für ausländische Unternehmen und weitere Maßnahmen zum günstigen Technologieübertrag dürften die Werte der Technologieimporte jedoch noch deutlich höher gewesen sein. Um internationalen Forderungen zur Import- und Kapitalliberalisierung nachzukommen, begann Japan 1966 in Form groß angelegter Projekte mit der Entwicklung von Großtechnologien (van der Staal 1991). Die Regierung unterstützte gezielt die Forschung im privaten Sektor mit Aufträgen und Fördermitteln. Die *Japan Development Bank* hatte so etwa die Aufgabe, die Industrialisierung von neuen Technologien zu finanzieren. Steuerliche Vergünstigungen und bessere Abschreibungsbedingungen für forschungsrelevante Sachanlagen halfen überdies Forschungsorganisationen und Unternehmen mit Forschungsabteilungen zu stärken (The Society of Non-traditional Technology 1989).

Die Strategie der „Produktverbesserung“ wurde auch in den siebziger Jahren fortgesetzt als sich in Japan ein grundlegender struktureller Wandelprozess von der Schwerindustrie hin zur High-Tech-Industrie vollzog. In dieser Zeit war die Politik geprägt von den zunehmenden Problemen der Umweltverschmutzung und des wachsenden Protektionismus in Form von Handelsbeschränkungen. Immer wichtiger wurden daher die eigenständige Grundlagenforschung und die Entwicklung fortgeschrittener Technologie. Japan schaffte es letztendlich, die F&E-Ausgaben pro Kopf auf amerikanisches Niveau anzuheben und auch die Technologieexporte übertrafen schließlich die Importe. Vorteilhaft für die Wirtschaft war der eindeutige Fokus auf die zivile und nicht wie in vielen anderen Ländern die militärische Forschung. In diesem Jahrzehnt unterschrieb Japan Übereinkommen und Arrangements mit 20 Nationen für die internationale Kooperation im Bereich der Forschung und Technologie (Argy / Stein 1997).

Bis in die achtziger Jahre unterstützten japanische Ministerien die Technologieentwicklung, gerade auch im Bereich der Elektronikindustrie durch groß angelegte, nationale Forschungsprojekte. Während in der Imitationsphase in den siebziger Jahren die nationalen Forschungsprojekte das technologische Aufholen japanischer Unternehmen, etwa in der Mikroelektronik, begünstigten, haben staatlich injizierte Forschungsprojekte in den achtziger Jahren keine revolutionären Durchbrüche erzielen können. Oft wurden technologische Lösungen gefördert, die sich später am Markt nicht etablieren konnten (Callon 1995).⁴⁷

In den achtziger und neunziger Jahren sah sich Japan endgültig gezwungen, gewisse industriepolitische Instrumente (z.B. die Zuteilung von Devisen oder die Vergabe zinsgünstiger Kredite) im Zuge der zunehmender Finanzmarkt- und Handelsliberalisierung sukzessive zurückzuführen. Zugleich ist Japan der Phase des Imitationswettbewerbs entwachsen und nimmt nun selbst in zahlreichen Branchen im technologischen Wettbewerb eine Spitzenposition ein, so dass die riskantere Förderung der Grundlagenforschung und die gezielte Unterstützung wissenschafts- und technologieintensiver Branchen in den Vordergrund der Industriepolitik getreten sind.

Wie dieser kurze Exkurs in die Geschichte der japanischen Technologiepolitik zeigt, hat der japanische Staat mit einer gezielten Forschungs- und Technologiepolitik über zwei bis drei Jahrzehnte hinweg den technologischen Anschluss der Industrie – speziell der Elektroindustrie – an das Weltniveau unterstützt. Unter den Bedingungen einer reifen Industrie hat der Staat in den achtziger und neunziger Jahren aber nur noch einen mäßigen Erfolg bei der Gestaltung von nationalen Forschungsprojekten zu verzeichnen gehabt. Ex post betrachtet,

⁴⁷ Über einen Zeitraum von fast 20 Jahren (1975-1993) förderte und moderierte das MITI vier Großprojekte der japanischen Elektronikindustrie, namentlich das VLSI Projekt (Very Large Scale Integration), das „Supercomputer“-Projekt, das „Fifth Generation“-Projekt und das TRON (The Realtime Operating System Nucleus) Projekt. Im Nachhinein haben sich nur das VLSI- und das TRON-Projekt als erfolgreich erweisen, die anderen gelten als am Markt vorbei entwickelt und gescheitert. Das VLSI-Projekt hatte zur Zielstellung die Entwicklung integrierter Computer-Schaltkreise und konzentrierte sich ausschließlich auf Grundlagenforschung. Das TRON-Projekt diente der Entwicklung eines Betriebssystems, das vornehmlich in Mobilfunktelefonen zum Einsatz kam (Stobbe 2005).

war vermutlich die Förderung der technologischen Grundlagenforschung das wichtigste Politikelement, mittels dessen es der japanischen Volkswirtschaft gelungen ist, an die technologischen Weltspitze aufzusteigen und sich vor allem von ausländischen Wissen (und Kritik) unabhängig zu machen. Spätestens seit den neunziger Jahren wirkt das MITI (seit 2001: METI) nun weniger über die Anwendung administrativer Macht in die F&E-Landschaft hinein, sondern vielmehr über die Gewinnung und Verarbeitung von Informationen aus dem Unternehmenssektor, die dann wieder in die Unternehmen zurückgespielt werden. Das METI trägt heute somit dazu bei, dass über die Branchen, Unternehmen und Unternehmensgruppen hinweg ein Konsens hinsichtlich der wirtschaftlichen Entwicklungsperspektiven erzeugt wird, der im Sinne einer „*self fulfilling prophecy*“ Unsicherheiten minimieren soll.

8. Schlussfolgerungen und Implikationen für die Technologiepolitik in Deutschland

Im Januar 2006 setzte die chinesische Regierung einen auf 15 Jahre ausgelegten Wissenschafts- und Technologie-Plan in Kraft, der die Technologieintensität des Landes bis 2020 verdoppeln und es in die Lage versetzen soll, bis 2050 zu einer weltweit führenden Forschungs- und Technologiennation aufzusteigen. Dabei soll die Abhängigkeit von importierter Technologie auf einen Anteil von 30% reduziert werden. Die Reaktionen hierauf sind unterschiedlich: sie reichen von der eher nüchternen Feststellung, dass nunmehr auch Schwellenländer wie China und Indien technologiebasierte Wachstumsstrategien realisieren wollen (OECD 2006) bis hin zu Befürchtungen über einen "Techno-Nationalismus", der aufgrund der Größe dieser Länder eher als ökonomische Bedrohung wahrgenommen wird (Kang, Segal 2006).

Im vorliegenden Kapitel werden einige zentrale Implikationen der gegenwärtigen Technologiepolitik der chinesischen Regierung diskutiert. Die Diskussion erfolgt anhand dreier Leitfragen:

- Wie ist die chinesische Technologiepolitik hinsichtlich ihrer Ziele und Instrumente zu beurteilen?
- Welche Auswirkungen sind für die Wettbewerbsfähigkeit des deutschen Innovationssystems zu erwarten?
- Welche Schlussfolgerungen für die deutsche Technologiepolitik lassen sich ziehen?

Das Anfang 2006 beschlossene MLP steht in einer langen Reihe strategischer Pläne, die die Entwicklung des chinesischen Innovationssystems zum Ziel haben. Zwischen 1982 und 2004 sind insgesamt elf strategische Pläne initiiert worden, die sowohl den Auf- und Ausbau der Forschungs- und Entwicklungsstrukturen als auch die Akteure in den verschiedenen Phasen des Forschungs- und Innovationsprozesses unterstützen. Dass die chinesische Regierung von ihrem bisherigen forschungspolitischen Planungssystem abweicht und mit dem MLP eine Art technologischen Masterplan vorgelegt hat, lässt darauf schließen, dass die existierenden Pläne bislang nicht die Wirkungen erzielt haben, die man erreichen wollte. Insbesondere können drei Schwachpunkte identifiziert werden (Cao et.al. 2006):

- Trotz des starken Ausbaus der Wissenschaftseinrichtungen und der massiven Steigerung des Forschungspersonals sind die Leistungen des Wissenschaftssystems hinter den Erwartungen zurückgeblieben. Viele der besten Köpfe machten ihre Karriere im Ausland und diejenigen, die zurückkamen erfüllten oftmals nicht die in sie gesetzten Erwartungen. Zwar hat sich der Output an wissenschaftlichen Ar-

tikeln stark erhöht, doch ihre Relevanz, gemessen an der Zahl der Zitationen, ist relativ gering.

- Die Innovationsleistung der Industrie ist weithin schwach geblieben, auch wenn die Patentaktivitäten in den vergangenen Jahren stark zugenommen haben. Die Abhängigkeit von ausländischer Technologie ist in den letzten zwanzig Jahren permanent gewachsen. Die Fähigkeit, eigenständige Innovationen hervorzubringen, ist nach wie vor wenig ausgeprägt. Die schwache Innovationsleistung ist vor allem dort augenfällig, wo es um die Lösung drängender nationaler Probleme geht, z.B. in den Bereichen Energie, Wasserversorgung, Umweltschutz und Gesundheit. Bislang ist es nicht gelungen, diese gesellschaftlichen Bedarfsfelder auch nur annähernd mit einheimischer Technologie zu decken.
- Der vielleicht entscheidende Anstoß zur Forcierung der wissenschafts- und technologiepolitischen Anstrengungen kommt von der Verteidigungspolitik. Auch wenn China über Atomwaffen verfügt und international beachtete Erfolge in der Raumfahrt vorzuweisen hat, ist seine technologische Fähigkeit, Rüstungsgüter auf der Basis originärer F&E herzustellen, begrenzt. Ebenso wie in der zivilen Produktion basiert die moderne Rüstungstechnik primär auf importierter Technologie.

Auf der Grundlage dieser Problemanalyse wurde im MLP das Leitbild der Hervorbringung "eigenständiger Innovationen" und der Erzielung von "Durchbrüchen" als zentrales Ziel der chinesischen Technologiepolitik formuliert. Zur Umsetzung wurden prioritäre Forschungs- und Handlungsfelder definiert, auf denen Wissenschaft und Wirtschaft tätig werden sollen. Dabei handelt es sich weitgehend um Wissenschafts- und Technologiegebiete, die auch in den fortgeschrittenen Industrieländern im Mittelpunkt des Interesses stehen.⁴⁸ Auch das für die Förderung der industrienahen Forschungs- und Technologiepolitik zur Verfügung stehende Instrumentarium ist mit den Förderansätzen Deutschlands und anderer Industrieländer vergleichbar.⁴⁹

Im Unterschied zu Deutschland hat China ein umfangreiches System steuerlicher F&E-Förderung entwickelt. Es besteht aus Steuerfreibeträgen sowie -zulagen, Steuerbefreiung neu gegründeter High-Tech-Unternehmen, Abschreibungserleichterungen, Importzollbefreiung und Steuererleichterungen von Risikokapitalgesellschaften. Darüber hinaus werden innovative Unternehmen im Rahmen der öffentlichen Beschaffung gefördert. Betrachtet man die Ziel-Mittel-Struktur der industrienahen F&E-Förderung, so ist zunächst festzustellen, dass insbesondere das MLP ein zentrales Problem des chinesischen Innovationssystem ins Visier nimmt: die geringe Innovationsaktivität des verarbeitenden Gewerbes. Insbesondere die Fä-

⁴⁸ Vgl. Kapitel 3.6.

⁴⁹ Vgl. Kapitel 3 und 4.

higkeit, originäre Innovationen hervorzubringen, die auf eigenem, proprietärem Wissen basieren, ist immer noch wenig ausgeprägt.

Grundsätzlich sind die von der chinesischen F&E-Politik gewählten Instrumente geeignet, Innovationsdefizite abzubauen, lässt man generelle Argumente gegen die F&E-Förderung wie Mitnahmeeffekte und Rent-Seeking-Verhalten, wie sie auch in den Industrieländern diskutiert werden, außer Betracht. Die Kombination aus steuerlicher Förderung, F&E-Zuschüssen, Risikokapital- und Gründungshilfen, basierend auf einem massiven Ausbau des Wissenschafts- und Bildungssystems sowie der Grundlagenforschung, ist prinzipiell geeignet, notwendige Impulse an die Akteure des Innovationssystems, insbesondere an die Unternehmen zu geben.

Die absoluten Beträge, die China für die Förderung und die Durchführung von F&E in Unternehmen und Forschungseinrichtungen ausgibt, sind im Vergleich zu Deutschland schon heute sehr hoch. In Zukunft wird sich der Abstand zwischen China und Deutschland zwangsläufig noch weiter vergrößern. Es stellt sich deshalb die Frage, ob die technologische Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands gegenüber China aufgrund der sich weiter öffnenden Schere bei den F&E-Ressourcen auf absehbare Zeit gefährdet ist. Bei der Beantwortung dieser Frage muss näher auf Unterschiede zwischen dem deutschen und chinesischen Innovationssystem eingegangen werden:

Das deutsche Innovationssystem basiert auf einer langen marktwirtschaftlichen und industriellen Tradition. Ein zentrales Merkmal der Marktwirtschaft ist, dass sich der Unternehmer im Wettbewerb differenzieren muss. Proprietäre Technologie ist ein wesentliches Differenzierungsmerkmal und auch Auslöser für die Gründung neuer Unternehmen. Die marktwirtschaftliche Industrietradition Deutschlands hat, flankiert von einem leistungsfähigen Wissenschafts- und Bildungssystem, zu einer im internationalen Vergleich hohen Innovationskultur geführt. Im globalen Vergleich gehört Deutschland zur Gruppe der innovativsten Länder (Hollanders, Arundel 2006).⁵⁰

China dagegen konnte aufgrund innenpolitischer Probleme an der industriellen Revolution nur unzureichend teilnehmen. Von der in Europa und später auch in Nordamerika stattfindenden Erfindungs- und Innovationsdynamik des 19. und 20. Jahrhunderts war China abgekoppelt. Auch dem 1949 etablierten kommunistischen Regime gelang es nicht, eine dynamische ökonomische Entwicklung in Gang zu setzen und Anreizstrukturen für die Herausbildung eines technologischen Innovationssystems zu etablieren. Erst die beginnende Reformpolitik Ende der siebziger Jahre und die weitreichenden Wirtschaftsreformen ab etwa Mitte der achtziger Jahre haben eine Wende eingeleitet. In- und ausländischen Investoren wurde es, zunächst in Sonderwirtschaftszonen, später im ganzen Land, ermöglicht, eigene Unternehmen oder Joint-Ventures zu gründen und nach marktwirtschaftlichen Regeln zu betreiben. Der Au-

⁵⁰ Zusammen mit USA, Japan, Schweiz, Finnland, Schweden und Israel.

ßenhandel und der Kapitalverkehr wurden liberalisiert. Das anschließend schnelle Wachstum des industriellen Sektors wurde wesentlich durch ausländische Direktinvestitionen geprägt. Mit den Direktinvestitionen stieg dann auch das technologische Niveau der Produktion.

Zwar entwickelt sich auch in einheimischen Firmen technisches Know-how. Dabei ist allerdings der Anteil originärer, d.h. selbst erforschter und entwickelter Technologie immer noch niedrig. Meistens sind chinesische Innovationen Ergebnis von Imitation und Reverse Engineering. Die Wurzeln des chinesischen Reverse Engineering reichen in die sechziger Jahre zurück, als China durch den Bruch mit der Sowjetunion den Zugang zum Innovationssystem des sowjetische geführten ‚Ostblocks‘ verlor. Mitte der achtziger Jahre formulierte Deng Xiaoping dann technologiepolitische Ziele, die explizit auf Import, Reproduktion (gemeint war Reverse Engineering) und der Verbesserung ausländischer High-Tech-Güter gerichtet waren. Daneben wurde erstmals auch die Entwicklung grundlegend neuer Produkte und Technologien als Ziel genannt.

Auch Mitte der neunziger Jahre wurde als zentraler Hebel für die Steigerung der technologischen Leistungsfähigkeit proklamiert, dass der Staat "die Öffnung von Teilen des Inlandsmarkt für ausländische Investitionen erlaubt, um Schlüsseltechnologien und Ausrüstungsgüter auszutauschen" (Lin 2006). Das MLP hat also die Zielstruktur der früheren Pläne beibehalten und fordert – allerdings in umgekehrter Reihenfolge – "völlig eigenständige Innovationen", "integrierte Innovationen" (Verwendung bekannter Technologien auf neue Weise) und "Re-Innovationen" (Aufnahme und Verbesserung importierter Technologien).

Da China über keine gewachsene Wissenschafts- und Innovationstradition verfügt, ist der Ansatz, mittels ausländischer Investitionen neue Technologien in chinesische Firmen zu transferieren, prinzipiell richtig gewesen. Die Realität zeigt allerdings, dass die bisherigen Erfolge bei der Schaffung eigenständigen Know-hows und darauf aufbauender, international wettbewerbsfähiger Innovationen, sehr begrenzt sind. Hierfür können im Wesentlichen zwei Ursachen genannt werden:

Funktionierender Technologietransfer benötigt nicht nur die Fähigkeit, neue Techniken zu entwickeln und weiterzugeben, sondern auch die Fähigkeit, externes Wissen zu erkennen, aufzugreifen und in Innovationen umzusetzen (Reinhard 2000). Diese, in der Innovationsliteratur als Absorptionskapazität bezeichnete Befähigung ist offensichtlich in chinesischen Unternehmen kaum vorhanden. Eine Ursache liegt in den oben genannten innovationsfeindlichen Rahmenbedingungen der letzten zweihundert Jahre, vor allem aber seit der Einführung der Zentralverwaltungswirtschaft nach dem zweiten Weltkrieg. In den Interviews wurde immer wieder betont, dass chinesische Ingenieure ein hohes Faktenwissen haben, aber häufig nicht in der Lage sind, mit diesem Wissen eine technologische und marktgerechte Problemlösung zu entwickeln.

Gegenwärtig investiert der Staat sehr große Mittel in die Hochschul- und Institutsforschung. Die Institute sollen innovationsrelevantes Wissen generieren und in die Unternehmen, die über relativ geringe F&E-Kapazitäten verfügen, transferieren. Dieser Ansatz wird nur dann erfolgreich sein, wenn es gelingt, das Ziel der Hervorbringung eigenständiger, weltmarktfähiger Innovationen mit entsprechenden Anreizen in Wissenschaft und Unternehmen zu verankern. Experten bemängeln in diesem Zusammenhang das Fehlen einer Forschungstradition, die an kreativen Leistungen ausgerichtet und tolerant gegenüber Misserfolgen ist (Cao et.al. 2006). Gegenwärtig haben nur 24% der mittleren und großen Industrieunternehmen eigene Entwicklungsabteilungen. Der Anteil der F&E-Ausgaben am Umsatz liegt im Durchschnitt dieser Unternehmen bei 0,8%.⁵¹

Der zweite Grund hängt mit dem planwirtschaftlichen System zusammen. In der chinesischen Planwirtschaft hatten die Unternehmen die Aufgabe, Bevölkerung und Wirtschaft mit den benötigten Gütern zu versorgen. Für die Durchführung von Forschung und Entwicklung waren in diesem System staatliche Forschungsinstitute zuständig. Neue Fallstudien in der Automobil- und Telekommunikationsindustrie zeigen, dass für das Zusammenwirken der unterschiedlichen Bereiche und die Innovationstätigkeit in den Unternehmen oftmals jegliche Anreize fehlten (Lin 2006). Die Automobilindustrie war, zumindest bis vor Kurzem, fest in den Händen der staatlichen Planer. Die Förderung nationaler Champions verhinderte jeglichen innovationsfördernden Wettbewerb. Da der Wettbewerb zwischen den Automobilherstellern reguliert war, existierte kein Innovationsanreiz. Teure F&E-Tätigkeit wurde zugunsten gewinnbringender Produktion vernachlässigt.

In der Telekommunikationsindustrie waren ebenfalls staatliche Eingriffe zu verzeichnen, jedoch mit einer entscheidenden Ausnahme. Der Markt für Telekommunikationseinrichtungen ist wesentlich heterogener und konnte deshalb staatlicherseits nicht so geschützt werden. Dadurch existierte mehr Wettbewerb, der es privat agierenden Firmen ermöglichte, gestützt auf das Wissen von vormals in Joint Ventures arbeitenden Ingenieuren und bei gleichzeitiger Importabschirmung Marktanteile im Inland zu erzielen. Aufgrund der hohen Rentabilität wurden die Unternehmen in die Lage versetzt, eigenständige F&E zu betreiben, die zu international wettbewerbsfähigen High-Tech-Produkten führte.⁵²

Vor diesem Hintergrund sind die Rückwirkungen der chinesischen Technologiepolitik auf Deutschland folgendermaßen einzuschätzen:

⁵¹ In Deutschland betreiben 69% der Industrieunternehmen F&E. Der Anteil der F&E-Ausgaben am Umsatz liegt bei 4,3%.

⁵² Zwei der wenigen erfolgreichen Beispiele sind das private Unternehmen Huawei (gegründet 1993) und das Unternehmen ZTE (1995), das im Staatsbesitz ist aber privat geführt wird.

- China hat noch nicht die Technologieintensität Deutschlands erzielt. Laut MLP soll China das heutige deutsche Niveau im Jahr 2020 erreicht haben.
- Trotz der immensen Ressourcen, die in den kommenden Jahren in das chinesische Innovationssystem fließen, stellt sich die Frage nach der Produktivität dieser Mittel, insbesondere im Hinblick auf die Hervorbringung eigenständiger Innovationen.
- Nur wenn es gelingt, in den Unternehmen die Innovationsfähigkeit (z.B. Innovationskultur, Innovationsmanagement) in den High-Tech-Industrien umfassend zu steigern, wird auch der inlandsbasierte Technologieoutput zunehmen, mit dem führenden Unternehmen in den Industrieländern Konkurrenz gemacht werden kann.
- Staatliche Planung und Eingriffe haben sich letztlich nicht als erfolgreich herausgestellt. Einige Beispiele zeigen vielmehr, dass dadurch der Wettbewerb vermindert wird und die notwendigen Innovationsanreize unterbleiben. Gegenwärtig ist nicht absehbar, dass China in den Schlüsselbranchen eine Politik der Privatisierung und des Wettbewerbs verfolgt.
- Die Übertragung der Verantwortung für die Generierung neuen, originären und innovativen Wissens primär auf die wissenschaftlichen Forschungsinstitute, ist ein Modell, für das es bislang noch keine erfolgreichen Beispiele gibt. Erfahrungen in den Industrieländern zeigen, dass Wissenschaftler in der Regel tendenziell zu wenige Anreize haben, um sich um die Verwertung ihrer Forschungsergebnisse zu kümmern.
- Der Technologietransfer von ausländischen zu einheimischen Unternehmen wird noch längere Zeit eine wesentliche Quelle für den Aufbau eigenständiger F&E-Tätigkeit bleiben. Ausländische Unternehmen sind aber wegen des unzureichenden Schutzes geistigen Eigentums und der hohen Mobilität chinesischen F&E-Personals gegenwärtig weit überwiegend nicht bereit, die Entwicklung von Schlüsseltechnologien nach China zu verlagern.
- Chinesische Unternehmen investieren seit einiger Zeit verstärkt in Industrieländern, um auf diese Weise Zugang zu neuen Technologien zu erlangen. Dabei zeichnen sich zwei verschiedene Muster ab. In einem Fall wird das Know-how nach China transferiert und dort weiterentwickelt. Im anderen Fall belassen die Unternehmen die F&E-Tätigkeiten im Zielland, und beliefern den Weltmarkt von dort. Im ersten Fall stellt sich zwangsläufig die Frage der Absorptionskapazität in China. Das Problem wird im zweiten Fall dadurch gelöst, dass (zumindest zunächst) die Kompetenz im Zielland bleibt und das dortige etablierte Innovationssystem genutzt wird.

Die Planungen der chinesischen Regierung und die (wenigen) Beispiele von innovativen und international erfolgreichen chinesischen Unternehmen zeigen, dass China entschlossen ist, zu den technologisch führenden Ländern aufzuschließen und sie möglicherweise zu überholen. Die Analyse des chinesischen Innovationssystems ergibt, dass dies in absehbarer Zeit nicht möglich sein wird. Aber tendenziell muss damit gerechnet werden, dass sich chinesische Unternehmen, ähnlich wie das in der Vergangenheit Japan und Korea geschafft haben, langfristig zu ernst zu nehmenden Akteuren im Technologiewettbewerb entwickeln werden. Wie sollte Deutschland auf diese Herausforderung reagieren?

Um seinen Status zu erhalten und seine technologische Wettbewerbsfähigkeit zu verbessern muss Deutschland die Schwachstellen seines Innovationssystems entschlossen angehen:

- Die oft analysierten und diskutierten Defizite im allgemeinen und universitären Bildungswesen müssen entschlossen angegangen werden, um insbesondere die Innovationskompetenz der Unternehmen zu stärken.
- Soll Deutschland ein wissensbasiertes Land sein, muss es wesentlich umfangreicher F&E betreiben und dadurch seine F&E-Intensität steigern. Während der Staat in seinem Verantwortungsbereich seine F&E-Ausgaben erhöht hat, zögern die Unternehmen, das ebenfalls zu tun.
- Die deutsche industrienaher Technologiepolitik bietet ein breites Spektrum an Maßnahmen an, die die Akteure des Innovationssystems stärken sollen. Viele Industrieländer, aber gerade auch China, setzen in ihrer Technologiepolitik auf die steuerliche F&E-Förderung. Dieses Förderinstrument könnte in Deutschland mit seiner mittelständisch geprägten Industriestruktur, gerade auch kleine und mittlere Unternehmen wirksam unterstützen, die, gemessen an ihrer Wirtschaftsleistung, wenig zu den F&E-Ausgaben der Wirtschaft beitragen. Im Unterschied zur Projektförderung ist die steuerliche Förderung berechenbarer und mit geringeren Bürokratiekosten auf Seiten der Unternehmen verbunden. Es sollte geprüft werden, ob dieses Instrument geeignet ist, das technologiepolitische Ziel einer stärkeren F&E-Orientierung der deutschen Wirtschaft und insbesondere der kleinen und mittleren Unternehmen zu erreichen.

Ansonsten geht es darum, bisher schon verfolgte forschungs- und innovationspolitische Ziele weiterhin mit speziellen Programmen zu unterstützen (z. B. über die High-Tech-Strategie, dem Pakt für Forschung und Innovation sowie der Exzellenzinitiative) und durch zusätzliche Maßnahmen im internationalen Umfeld zu flankieren (Förderung internationaler Forschungs Kooperationen, z.B. über das 7. Rahmenprogramm der EU; Anreize für deutsche Studenten zumindest ein Semester im Ausland zu studieren; Unterstützung der EU bei der Installation von innovationsorientierten rechtlichen Rahmenbedingungen im Ausland).

Darüber hinaus muss Deutschland wie jedes andere Land auf faire Wettbewerbsbedingungen drängen und generell versuchen, einen deutlich höheren Nettonutzen aus chinesisch-deutschen Kooperationen zu erwirken. Im Falle Chinas sind hier insbesondere folgende Punkte zu nennen:

- Das wesentliche Problem der deutschen Unternehmen, die in China aktiv sind, ist die Frage der Rechtssicherheit. Zwar hat sich der gewerbliche Rechtsschutz erheblich verbessert. Große Schwierigkeiten bestehen allerdings in der Durchsetzung der häufig qualitativ „guten“ Gesetze. Nicht nur deutsche Unternehmen müssen befürchten, dass ihre Technologie, ihre Marke und ihr Produktdesign von der chinesischen Konkurrenz kopiert werden, sobald eine lokale Produktion aufgebaut ist. Das Gesamtvolumen an Ideenklau ist zwischen chinesischen Unternehmen wesentlich größer. Kopieren wird dort weniger als Diebstahl angesehen, vielmehr kommt hier die Tradition „Lernen vom Meister“ hervor. Der damit einhergehende volkswirtschaftliche Schaden hat mittlerweile auch die chinesische Regierung erkennen lassen, wie wichtig ein Urheber- und Technologierechtssystem ist, das auch in der Praxis angewandt wird (Schönleber 2006).⁵³ Die Forderung nach einem funktionierenden „Intellectual Property Rights“-System würde daher nicht nur internationalen Forderungen nachkommen, sondern auch vor allem der besseren Entwicklung der eigenen Wirtschaft dienen. Über die WTO wäre daher multilateral Druck anzusetzen, um Property Rights-Diebstahl effektiver unter Strafe zu stellen. Derzeit stammen etwa zwei Drittel der an Europas Grenzen beschlagnahmten Plagiate aus China, darunter Software-, Pharmazie- und Spitzentechnologieprodukte.
- Ein weiterer Ansatzpunkt zur Entlastung der europäischen Wirtschaft im Chinageschäft – sowohl was Forschungsk Kooperation als auch die Güterproduktion anbelangt – stellt die chinesische Praxis in der Produktzertifizierung dar: Spezielle Prüfverfahren und Anforderungen für technische Produkte sind Voraussetzung für eine Zulassung zum chinesischen Markt. Hier sollte die EU verstärkt für international übliche Normen und Verfahren plädieren, um den Aufwand für die europäischen Exporteure zu verringern (CDU-Wirtschaftsrat 2006). Eine mögliche Maßnahme in diesem Rahmen sollte sein, zu versuchen, europäische und damit im Wesentlichen auch deutsche technische Standards vermehrt in China einzuführen. Dies würde deutschen und generell europäischen Firmen einen Vorteil verschaffen, auf dem chinesischen Markt tätig zu werden. Wie wichtig ein solcher Gesichtspunkt ist, hat das amerikanische Beispiel in Kuwait gezeigt, als die Amerika-

⁵³ Dies wurde auch in dem Treffen von Bundeskanzlerin Merkel und dem Premierminister Wen Jiabao im Mai 2006 bestätigt.

ner die durch irakische Truppen zerstörten Ölanlagen nach dem Ende des ersten irakisch-amerikanischen Krieges weitgehend nach US-Standards wieder aufbauten. Damit ist dieser Markt von deutschen Firmen nur mit wesentlich größeren Anstrengungen zu bedienen als wenn dort europäische Standards etabliert wären. Auf der anderen Seite lässt sich argumentieren, dass eine stärkere Verankerung deutscher bzw. europäischer technischer Standards in China natürlich auch vorteilhaft für die chinesische Exportindustrie wäre. Dies ist zwar unbestritten; dank ihrer Konzentration auf Premium-Segmente erscheint allerdings die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie hierdurch wenig gefährdet. Gesamtwirtschaftlich wichtiger dürfte sein, dass hierdurch eine preisgünstige Belieferung der deutschen Wirtschaft aus China, vorwiegend mit Zulieferteilen und auch Endprodukten aus dem unteren Preis-Segment erleichtert wird.

- Das in China im Rahmen von Kooperationsprojekten produzierte Wissen sollte stärker in Deutschland genutzt werden können. Anders als in den 80er Jahren, in denen die meisten der heutigen bilateralen Kooperationsverträge zwischen Deutschland und China konzipiert wurden, ist China heute kein armes Entwicklungsland mehr, das von dem reichen Deutschland unterstützt werden muss, ohne dass das Geberland hierdurch Vorteile hat. Heute hat China wirtschaftlich so stark aufgeholt, dass verlangt werden kann, dass eine Kooperation für beide Seiten von Vorteil ist. Eine solche Win-Win-Situation könnte sich z.B. bei einer Kooperation im Biotechnologie-Sektor ergeben. China ist mit erheblicher staatlicher Förderung dabei, eine eigene Forschung aufzubauen und beabsichtigt in Shanghai ein Biotechnologie Cluster entstehen zu lassen, das es mit dem in Boston aufnehmen kann. Deutschland könnte sich mit speziellen Kooperationsprojekten an eine solche Forschung anhängen. Dies hätte den Vorteil, dass Deutschland z. B. auf dem Gebiet der Stammzellenforschung eingeschaltet sein würde, die in China intensiv betrieben wird und die in Deutschland aus bekannten Gründen nicht forciert wird. Damit wäre sichergestellt, dass Deutschland dank eines solchen Kooperationsprojekts nicht von der internationalen Entwicklung auf diesem Gebiet abgeschnitten wird. Ähnliche für beide Seiten nutzbringende Projekte sind auf dem Gebiet der Kernforschung und anderer politisch sensibler Projekte denkbar. Generell sollten neue Kooperationsprojekte nicht nur China helfen, sondern zugleich auch Deutschland, um zu verhindern, dass der komparative Vorteil Deutschlands auf technologischem Gebiet zu schnell schrumpft.
- Gerade auf dem Gebiet der Umweltschutzpolitik erscheint eine Zusammenarbeit zwischen China und Deutschland aussichtsreich für beide Seiten. Aufgrund der technologischen Führerschaft in einigen Umweltschutztechnologien könnten sich dadurch erhebliche Chancen für die deutsche Exportindustrie in diesen Bereichen eröffnen. Könnte man Chinas immense Nachfrage nach fossilen Energieträgern re-

duzieren – oder den Anstieg in den nächsten Jahren spürbar bremsen – hätte dies einen positiven Effekt auf die weitere Zunahme der Erderwärmung. Die Chinesen „erkaufen“ sich derzeit den Aufstieg zu einer Wirtschaftsmacht mit einem riesigen Energieverbrauch. Neben den Vereinigten Staaten ist somit China somit einer der größten Umweltverschmutzer (Paeger 2006). Daher sollte auf internationaler Ebene ein starker Fokus auch auf der Einführung umweltschonender Technologien in China liegen. Deutschland könnte als weltweiter Marktführer bei etlichen Umweltschutztechnologien erheblich von einer wachsenden chinesischen Nachfrage in diesem Bereich profitieren.

- Die neue EU-Forschungsstrategie (insbesondere die Öffnung für Drittstaaten wie im 7. EU-Forschungsprogramm vorgesehen) zwingt dazu, die Vor- und Nachteile einer bilateralen Kooperation Deutschland-China gegenüber einer europäischen Zusammenarbeit mit China abzuwägen. Generell erscheint es vorteilhaft, dass die bilaterale Kooperation mehr auf sektorspezifische Themen (z.B. Biotechnologie) und die europäische Kooperation mehr auf grundsätzliche Themen fokussiert ist (z.B. besserer Schutz des geistigen Eigentums). Als Leitmotiv sollte bei allen Kooperationsprojekten gelten, dass nicht nur China, sondern auch Deutschland bzw. bei europäischen Kooperationsabkommen die EU-Partnerländer voll an den Ergebnissen der Kooperation partizipieren können.

Zusammenfassend lässt sich zum Thema „Wissensstandort China“ festhalten: China wird auf lange Zeit die „Werkbank der Welt“ bleiben und definitiv nicht zur „Wissensfabrik der Welt“ werden, auch wenn der technologische Rückstand Chinas gegenüber den Industrieländern ständig schrumpft. Anders als in Deutschland und in den anderen westlichen Industrieländern ist der technologische Fortschritt in China immer noch stark von Institutionen außerhalb der Unternehmen (z.B. CAS Institute) geprägt, während bei uns und den meisten anderen OECD-Ländern der Unternehmenssektor die treibende Kraft für Forschung und Innovation darstellt. Dies hängt – wie angesprochen – mit der langen zentralwirtschaftlichen Tradition in China zusammen, wonach die Produktentwicklung von außen vorgegeben war und die Unternehmen sich im wesentlichen darum kümmern mussten, wie sie die entsprechenden Produkte am effizientesten herstellten. Auf der anderen Seite hat das chinesische Innovationssystem den Vorteil, dass strategische Masterpläne auch gegen Einzelinteressen durchgesetzt werden können und dass gewaltige Geldbeträge eingesetzt werden. Zumindest auf kurze Sicht gehen von einem solchen industriepolitischen Kurs starke Impulse auf die Wirtschaft aus. Eine andere Frage ist, wie nachhaltig ein solcher industriepolitischer Weg ist, der zum Teil die Unternehmen nicht „mitnimmt“. ⁵⁴ Letztlich zeigte auch das Beispiel Japan, wie staatliche Forschungs-

⁵⁴ In diesem Zusammenhang sei an die von Paul Krugman in den 90er Jahren ausgelöste Kontroverse um die totale Faktorproduktivität (TFP) erinnert. Der amerikanische Ökonom hatte 1994 einen Artikel mit dem Titel „The Myth of Asias’ Miracle“ veröffentlicht. Nach seiner dort vorgetragenen These, seien die

programme immer ineffizienter wurden und wie wichtig der Wettbewerb zwischen Forschungsabteilungen der privaten Unternehmen für das langfristige Wachstum war. Ein derartiger privater Forschungswettbewerb ist in China nicht existent.

Ein nur langsam zu beseitigendes Innovationshemmnis ist immer noch das Bildungssystem in China, das einen zu starken Wert auf das Vermitteln von repetitiven Wissen legt und zu wenig auf die Anleitung zu selbständigem Denken. Neben diesem nötigen Paradigmenwechsel ist festzuhalten, dass in einem Land von der Größe Chinas deutlich mehr hochwertige Bildungseinrichtungen notwendig sind, die einen internationalen Vergleich nicht zu scheuen brauchen, als dies heute der Fall ist.

Auch wenn China sicher noch lange Zeit nicht die „Wissensfabrik der Welt“ sein wird, so darf im Westen nicht unterschätzt werden, wie langfristig und zum Teil mit Umwegen von chinesischer Seite der Markteintritt im hochtechnologischen Bereich vorbereitet wird. Ein Beispiel hierfür ist die Automobilindustrie (Conney, 2006):

Auf absehbare Zeit werden nach nahezu einhelliger Expertenmeinung China`s Automobilhersteller zwar wenig Erfolg haben, auf den westlichen Exportmärkten – insbesondere im Premiumbereich – einen nennenswerten Marktanteil zu erreichen. Lediglich im Bereich von Kleinwagen im unteren Preissegment könnten chinesische Produkte in naher Zukunft einen gewissen Erfolg in westlichen Industrieländern haben; dies wird aber von den dortigen PKW-

in den zurückliegenden Jahren beeindruckend hohen Wachstumsraten einiger asiatischer Volkswirtschaften nach nahezu ausschließlich auf einen hohen Einsatz der Inputfaktoren Kapital und Arbeit zurückzuführen und daher keinesfalls ein Wunder. Bei Abwesenheit wesentlicher Effizienzsteigerungen basierend auf eigener Forschung könne dieses Wachstum daher kaum nachhaltig sein. Die Kritiker Krugmans – insbesondere die sog. Assimilisten – wiesen darauf hin, dass gerade die Asiaten dank ihrer Fähigkeit zur Assimilation von aus dem Ausland übernommenen Technologien für eigene Zwecke durchaus einen technischen Fortschritt zu Wege gebracht haben.

Auch wenn Krugmann mit seiner Kritik am asiatischen Wirtschaftswunder, hauptsächlich Länder wie Hongkong, Singapur, Südkorea, Malaysia, Thailand, Indonesien und Taiwan im Blickwinkel hatte, so lässt die von ihm ausgelöste Kontroverse auch auf das Wachstumswunder China ausdehnen.

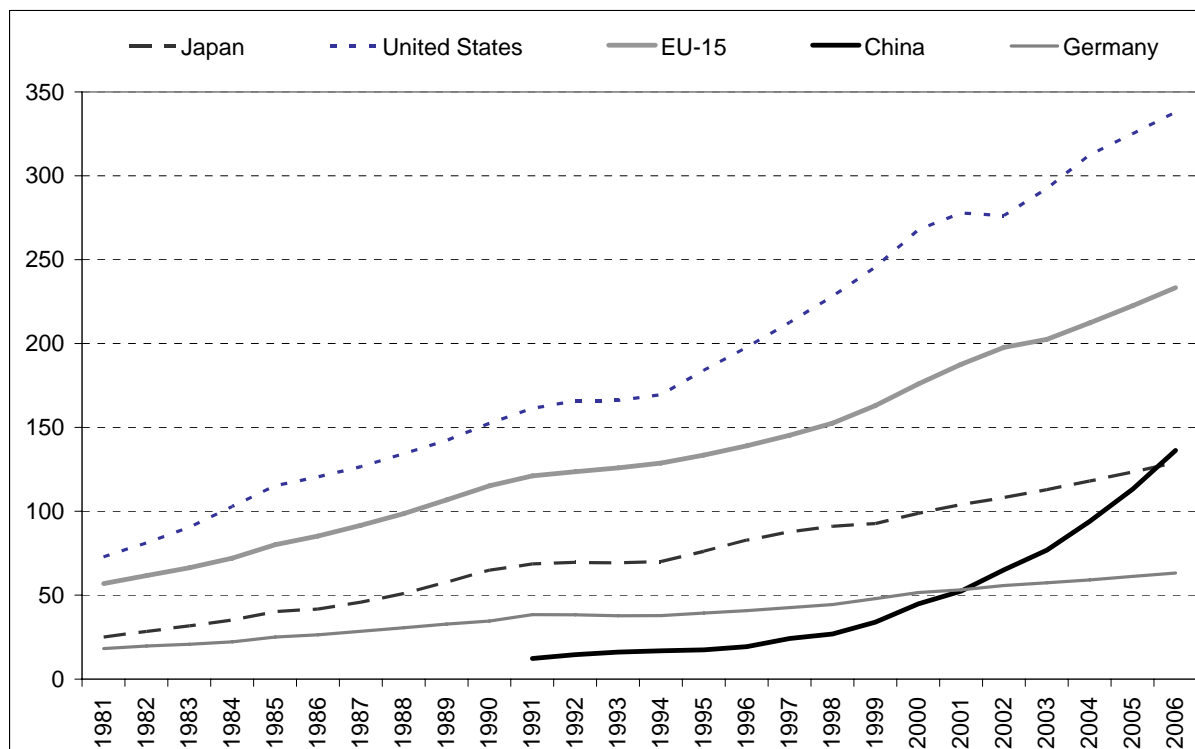
Nach Ansicht der Assimilisten, also der Gegenspieler von Krugman, hätten die Länder Asiens in relativ kurzer Zeit einen dramatischen sektoralen Strukturwandel erlebt. In ökonometrischen Untersuchungen wird ihrer Ansicht nach der in Maschinen und Anlagen inkorporierte technische Fortschritt („*embodied technical progress*“) vernachlässigt. Statistisch ist es schwierig, diese Komponente aus der Faktorkumulation herauszurechnen. Daher kann es leicht zu einer Unterschätzung des technischen Fortschritts in den asiatischen Ländern kommen. Die im Vergleich zu den etablierten Industrieländern geringeren Wachstumsraten des TFP in Asien (einschl. China) zeigen daher nur, dass der nicht-inkorporierte technische Fortschritt keine bedeutende Rolle gespielt habe; über die zweite Komponente („*embodied technical progress*“) sagen solche Studien nichts aus.

Herstellern nicht als besonders gefährlich eingeschätzt, da dieses Marktsegment ohnehin überwiegend heute schon aus Importen abgedeckt wird, so dass China z.B. mehr in Konkurrenz zu Anbietern aus Südkorea etc. treten würde als zu den Herstellern in Europa, Japan oder den USA.

Auf der anderen Seite ist heute schon der Einfluss chinesischer Anbieter auf dem Kfz-Teile-Markt in allen westlichen Ländern groß. Neben dem Ersatzteilgeschäft sind chinesische Anbieter im Westen auch als OEM Anbieter (*original equipment manufacturers*) erfolgreich tätig. Der Druck auf die westlichen PKW-Produzenten, chinesische Kfz-Teile zu verwenden wird noch zunehmen, wenn die westlichen Firmen ihre Montageaktivitäten in China erhöhen, um den lokalen Markt besser bedienen zu können. Auf diese indirekte Weise gelingt es chinesischen Kfz-Teile-Herstellern, international in die PKW- und Teile-Produktion sowie in die Vertriebskanäle integriert zu werden. Auf lange Sicht könnte die chinesische Regierung diese praktischen Erfahrungen chinesischer Autozulieferfirmen nutzen, um eine eigenständige PKW-Industrie aufzubauen, die sich der weltweiten Konkurrenz erfolgreich stellen kann. Dies ist, wie bereits angesprochen, eine langfristige Perspektive – dies gilt für die PKW Industrie ebenso wie für eine Vielzahl anderer High-Tech-Branchen –, sollte aber bereits heute in politische Überlegungen einbezogen werden.

Statistischer Anhang

Abbildung A1:
Entwicklung der Bruttoausgaben für Forschung und Entwicklung (GERD) im internationalen Vergleich (Mrd. current PPP US\$), 1981-2006



Anmerkung: Angaben für 2005 und 2006 sind Prognosen unter der Annahme, dass die Wachstumsrate von R&D-Ausgaben in den Jahren 2005 und 2006 die gleiche sein wird wie die durchschnittliche Wachstumsrate zwischen 2000 und 2004.

Quelle: OECD, Main Science and Technology Indicators, 2006-I. Eigene Darstellung.

© THINK!DESK China Research & Consulting

Literaturverzeichnis

Argy, V.; Stein, L. (1997): *The Japanese Economy*, London.

Boston Consulting Group (2006): *Innovation 2006*, Boston.

Callon, Scott (1995): *Divided Sun – MITI and the Breakdown of Japanese High-Tech Industrial Policy 1975 – 1993*, Stanford.

Cao, Cong et al. (2006): *China's 15-year science and technology plan*, in: *Physics Today*, December 2006, S. 38-43.

查啸虎 [Cha Xiaohu], 姚本先 [Tao Benxian] (2006): *高校科技自主创新：问题与对策* *gaoxiao keji zizhu chuangxin:wenti yu duice* [Die eigenständige Innovation der Hochschulen: Probleme und Maßnahmen], in: *中国科技论坛 Zhongguo keji luntan* [China Science and Technology Review], Heft 6/2006, S. 11-14.

Conney, S. (2006): *China's Impact on the U.S. Automotive Industry*, CRS Report for Congress, The Library of Congress.

Dachs, Bernhard; Mahlich, Jörg (2005): *China als Standort für Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen Multinationaler Unternehmen*, in: *Wirtschaftspolitische Blätter*, 52. Jg., Heft 1/2005, S. 51-64.

Goldman Sachs (2005): *China's Ascent: Can the Middle Kingdom Meet Its Dreams?*, Goldman Sachs Global Economic Paper No. 133, London.

Harayama, Yuko (2001), *Japanese Technology Policy – History and new Perspectives*, RIETI Discussion Paper Serie 01-E-001, Tokyo.

Hayhoe, Pan (2005): *China's Universities on the Global Stage: Views from University Leaders*, in: *International Higher Education* Vol. 39, S. 20-21.

Hilpert, Hans-Günther (1993): *Japanische Industriepolitik – Grundlagen, Träger, Mechanismen*, in: *ifo-Schnelldienst*, Heft 17-18.

Hilpert, Hans-Günther (1997): *Grundlinien der Forschungs- und Technologiepolitik in Japan*, in: *ifo Japan Studienstelle, Analyse – Prognosen* Nr. 127, München.

Hilpert, Hans-Günther (1999): *Umweltmarkt, Umweltpolitik und Umweltbewusstsein in Japan*, *ifo Japan Studienstelle, Analyse – Prognosen* Nr. 155, München.

Hoallnders, H., Anrudel, A., 2006: „Global Innovation Scoreboard“ (GIS) Report, MERIT, December 2006.

Huang Yasheng (2003): *Selling China: Foreign Direct Investment During Reform Era*, New York.

IBM Business Consulting Services (2006): *Going global. Prospects and challenges for China's companies on the world stage*, Somers, N.Y.

Kang, D., Segal, A. (2006): *The Siren Song of Technonationalism*, in: *Far Eastern Economic Review*, March 2006, S. 5-11.

科学技术部专题研究小组 [Kexue jishu bu zhuan ti yanjiu xiaozu] [Fachforschungsgruppe des Wirtschafts- und Technologieministeriums] (2006), *我国产业自主创新能力。调研报告 wo guo chanye zizhu chuangxin nengli. Diaoyan baogao* [Die eigenständige Innovationskraft der chinesischen Industrie. Ein Forschungsbericht], Peking.

Ke, Yan (2004): *Science & Technology in China – Reform and Development*. China Basics Series 11 (2004), Peking.

Kostoff, Ronald N. et al. (2006): „The Structure and Infrastructure of Chinese Science and Technology“, Defense Technical Information Center USA.

Krugman, Paul (1994): *The Myth of Asia's Miracle*, in *Foreign Affairs*, Nov./Dec., S. 62-78.

Kuwahara, Terutaka (2002), *Technology Foresight in Japan – The Potential and Implications of DELPHI Approach*, NISTEP, Tokyo.

Li, Zhenjing (2005): *Das chinesische Innovationssystem. Eine Analyse der Informations- und Elektronikindustrie in Qingdao*, Hamburg.

Lin, Y. (2006): *Industrial Policy, FDI, and the Development of Local Capacity: A Comparative Analysis of Two Manufacturing Industries in China*, Department of Political Science, University of Washington, Seattle 2006.

Ministry of Science and Technology (2004): *Series Book on the Study of Nonprofit Organization, Reform and Development of the Chinese Public Institutions: International Experience and Domestic Efforts – Collection of Papers for the International Symposium on Reform of China's Republic Service Units and Development of China's Nonprofit Organizations*, Peking.

Mu, Rongping (o.J.): *Development of Science & Technology Policy in China*, Chinese Academy of Science.

- Nemets, A., Torda T. (2002) China's Guochanhua, <http://www.newsmax.com/archives/articles/2002/6/13/24549.shtml>.
- Nyberg, Albert (2002): China Agricultural Research Review, World Bank Working Paper, (o. Nennung).
- OECD (2006): Science, Technology and Industry Outlook, Paris.
- Opper, Sonja (2005): The Giant Graduates: China's strive for High-Technology, in: CESifo Forum (München), 6. Jg., Heft 3, S. 3-7.
- Paeger, Jürgen (2006): Strategien gegen den Klimawandel, Paeger Consulting, Bochum.
- Prasad, E.S.; Rajan, R.G. (2006): Modernizing China's Growth Paradigm, IMF Policy Discussion Paper PDP/06/03, Washington.
- Reinhard, M. (2000): Absorptionsfähigkeit der Unternehmen, in: U. Schmoch, G. Licht, M. Reinhard (Hrsg.) (2000): Wissens- und Technologietransfer in Deutschland, Stuttgart.
- Schönleber, Helmut (2006): Ideen gegen Ideenklau, Anhui, China.
- Shang Yong (2005): An Introduction to China's Science and Technology Policy, Lecture at the Kennedy School of Government, Cambridge Massachusetts.
- Shen, Xiaobai; William, Robin (2005): A Critique of China's Utilitarian View of Science and Technology, in: Science, Technology & Society, Vol. 10, No. 2, S. 197-223.
- Stobbe, Lutz (2005): Technologiestrategien der japanischen Elektronikindustrie von 1990 bis 2010, Berlin.
- The Society of Non-traditional Technology (1989): Historical Review of Japanese Science & Technology Policy, Tokyo.
- UNCTAD (2005): World Investment Report. Transnational Corporations and the Internationalization of R&D, New York – Geneva.
- U.S. Patents and Trademark Office (USPTO) (2006:a): PTMD Special Report: All Patents All Types January 1977-December 2005, Alexandria.
- U.S. Patents and Trademark Office (USPTO) (2006:b): Patenting by Geographic Region (State and Country), Breakout by Organization. Count of 2001-2005 Utility Patent Grants, By Calendar Year of Grant, Alexandria.
- van der Staal, Peter (1991): Science and Technology Policy in Japan. NISTEP, Tokyo.

Wang Haiyan, Zhou Yuan (2006): The Evolving Role of Universities in the Chinese National System of Innovation, National Research Center for S&T for [sic!] Development, Ministry of S&T People's Republic of China Paper presented at 'Universidad 2006', Cuba.

Wirtschaftsrat der CDU (2006): „Die handelspolitische Strategie der EU: multilateral versus bilateral Symposium in Brüssel“, Symposium in Brüssel.

World Bank (2007): Global Economic Perspectives 2007, Washington D.C.

World Intellectual Property Organization (WIPO) (2007): Record Year for International Patent Filings with Significant Growth from North East Asia, http://www.wipo.int/edocs/prdocs/en/2007/wipo_pr_2007_476.html.

叶玉江 [Ye Yujiang] (2007): “十一五“ 我国基础研究发展方向“*wu yi shi*“ *wo guo jichu yanjiu fazhan fangxiang* [„Der 11. Fünf-Jahresplan. Die Entwicklungsrichtung der chinesischen Grundlagenforschung], in: 中国科技论坛 *Zhongguo keji luntan* [China Science and Technology Review], Heft 1/2007, S. 9-11.

Zhang Gang (2002): Technology Challenges for China's Industries, in: OECD (2002): China in the World Economy. The Domestic policy Challenges, Paris, S. 193-230.

中国科技发展战略研究小组 [zhongguo keji fazhan zhanlue yanjiu xiaozu] [Research Group on Development and Strategy of Science and Technology] (2006): Annual Report of Science and Technology Development of China 2005-2006. *Zhongguo keji fazhan yanjiu baogao* 中国科技发展研究报告2005-2006, Peking.

中华人民共和国国务院 [Zhonghua renmin gongheguo guowuyuan] [The State Council of the People's Republic of China] (2006): 国家中长期科学和技术发展规划纲要 (2006-2020) *guojia zhongchangqi kexue he jishu fazhan guihua gangyao* [The Middle to Long-term Program on Technological and Scientific Development (2006-2020)].

中华人民共和国国务院 [Zhonghua renmin gongheguo guowuyuan] [Staatsrat der Volksrepublik China] (2006): 国务院关于印发实施《国家中长期科学和技术发展规划纲要 (2006-2020)》若干配套政策的通知 *Guowuyuan guanyu yinfa shishi 《guojia zhongchangqi kexue he jishu fazhan guihua gangyao (2006-2020)》 ruogan peitao zhengce de tongzhi* [Bekanntmachung des Staatsrats betreffend etlicher begleitender politische Richtlinien zur Durchführung des “The Middle to Long-term Program on Technological and Scientific Development (2006-2020)"] 中华人民共和国科学技术部 [Zhonghua renmin gongheguo

kexue jishu bu] [The People's Republic of China Ministry of Science and Technology] (2005): 2005中国科学技术发展报告 *zhongguo kexue jishu fazhan baogao*. 2005 China Science and Technology Development Report, Peking.

中华人民共和国科学技术部联合办公室 [Zhonghua renmin gongheguo kexue jishubu 863 jihua lianhe bangongshi] [Verbindungsbüro des 863 Plans des Ministeriums für Wissenschaft und Technologie der Volksrepublik China] (2004): 高技术研究发展计划 (863计划) 2004年年度报告 *gaojishu yanjiu fazhan jihua (863 jihua) 2004 nian niandu baogao* [Jahresabschlussbericht 2004 des Plans für High-Techforschung und Entwicklung (863 Plan), Peking.

Zhou, Ping und Leydesdorff, Loet (o.J.): The Emergence of China as a Leading Nation in Science, Amsterdam School of Communication Research (ASCoR) Paper, Amsterdam.

Liste der Gesprächspartner

Alsleben, Markus	SAP Labs China
Baden, Eric	Degussa China
Birkett, Alison	EU Delegation of the European Commission in Beijing
Chen, Lesheng	DFG, Chinesisch-Deutsches Zentrum für Wissenschafts- förderung
Cheng Guangyug	Ministry of Science and Technology (MOST)
Prof. Dr. Cremer, Rolf	China Europe International Business School
Dr. Dahmer, Jürgen	Bayer (China) Limited
Deng Dali	Ministry of Science and Technology (MOST)
Professor Feng Xingyuan	Chinese Academy of Social Sciences
Finger, Michael	WTO
Dr. Gall, Rolf	ZF (China) Investment Co., Ltd
Gao Zhiqian	Ministry of Science and Technology (MOST)
Ge Mingyi	Chinese Academy of Sciences
Guo Lifeng	Ministry of Science and Technology (MOST)
Dr. Hack, Matthias	Deutsche Botschaft, Beijing
Professor Hu Weiwu	Chinese Academy of Sciences
Professor Huang Haifeng	Beijing University of Technology
Dr. Hsu, Arding	Siemens Ltd., China
Hutschenreiter, Gernot	OECD
Li Zhe	Ministry of Science and Technology (MOST)
Professor Liu Yong	Development Research Center of the State Council

Professor Lu Yongxiang	Chinese Academy of Sciences
Münchau, Anne	DFG, Chinesisch-Deutsches Zentrum für Wissenschafts- förderung
Özdemir, Murat	ZF (China) Investment Co., Ltd
Pan Jiancheng	National Bureau of Statistics
Papageorgiou, Georges	EU Delegation of the European Commission in Beijing
Dr. Pattloch, Thomas	EU Delegation of the European Commission in Beijing
Dr. Stoehr, Norbert	Bayer (China) Limited
Waibl, Brigitte	Delegation of German Industry & Commerce Beijing
Wang Xi	SINOPEC (China Petroleum and Chemical Corporation)
Wewers, Alfred	ThyssenKrupp China (President)
Xie Chao	Huawei Technologies
Ye Zhicai	National Bureau of Statistics
Dr. Zhang Baiyu	Deutsche Botschaft, Beijing
Zhang Gang	OECD
Zhao Gang	Ministry of Science and Technology (MOST)
Zhou Yuan	Ministry of Science and Technology (MOST)
Zhu Xinghua	Ministry of Science and Technology (MOST)
Ziegler, Klaus	EU Delegation of the European Commission in Beijing

Glossar Chinesischer Begriffe

<i>Schriftzeichen</i>	<i>Pinyin-Umschrift</i>	<i>Deutsche Bedeutung bzw. offizielle englische Übersetzung</i>
211工程	211 gongcheng	211 Program
高技术研究发展计划 (863计划)	gao jishu yanjiu fazhan jihua (863 jihua)	The Plan for High-tech Research and Development („863 Plan“)
国家科技成果重点推广计划	guojia keji chengguo zhongdian tuiguang jihua	Plan for Popularizing National Achievements of Science and Technology
国家科技攻关计划	guojia keji gongguan jihua	National Plan for Tackling Key Problems of Science and Technology
国家中长期科学和技术发展规划纲要	guojia zhongchangqi kexue he jishu fazhan guihua gangyao	Medium to Long-term Program on Technological and Scientific Development
国家重点基础研究发展计划	guojia zhongdian jichu yanjiu fazhan jihua	Plan for National Development in Key Basic Research (“973 Plan“)
国家重点新产品计划	guojia zhongdian xin chanpin jihua	National New Products Program
国家自然科学基金委员会	guojia ziran kexue jijin weiyuanhui	National Natural Science Foundation of China (NSFC)
火炬计划	huoju jihua	Torch-Plan
集成创新	jicheng chuangxin	Integrierte Innovation
科技兴中小企业技术创	kejixing zhong xiao qiye	Innovation Fund for Small Tech-

新基金	<i>jishu chuangxin jijin</i>	<i>nology-based Firms (Innofund)</i>
小康社会	<i>xiaokang shehui</i>	Gesellschaft in bescheidenem Wohlstand
星火计划	<i>xinghuo jihua</i>	<i>Spark-Plan</i>
引进消化吸收再创新	<i>yinjin xiaohua xishou zai chuangxin</i>	Absorption importierter [Technologie] und Re-Innovation attrahierter [ausländischer Technologie]
引领未来	<i>yinling weilai</i>	in die Zukunft führen
原始创新	<i>yuanshi chuangxin</i>	völlig eigenständige Innovation
支撑发展	<i>zhicheng fazhan</i>	Entwicklung unterstützen
重点跨越	<i>zhongdian kuayue</i>	Kräfte vereinigen und Durchbrüche erzielen
中国科学院	<i>Zhongguo kexueyuan</i>	<i>Chinese Academy of Sciences (CAS)</i>
中华人民共和国科学技术部	<i>Zhonghua renmin gongheguo kexue jishu bu</i>	Ministry of Science and Technology MOST)
自力更生	<i>zili gengsheng</i>	aus eigener Kraft hervorarbeiten
自主创新	<i>zizhu chuangxin</i>	eigenständige Innovation