

Strategien kleinerer europäischer Staaten in der Technologiepolitik als Antwort auf die Herausforderung durch China und Indien: die Entwicklung von Strategien in Finnland, Schweden, der Schweiz und den Niederlanden, mit einem Anhang zur F&E-Politik der Europäischen Union

Luif, Paul; Berger, Martin; Elias, Bernhard; Zahradnik, Georg

Veröffentlichungsversion / Published Version

Arbeitspapier / working paper

Zur Verfügung gestellt in Kooperation mit / provided in cooperation with:

SSG Sozialwissenschaften, USB Köln

Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Luif, P., Berger, M., Elias, B., & Zahradnik, G. (2009). *Strategien kleinerer europäischer Staaten in der Technologiepolitik als Antwort auf die Herausforderung durch China und Indien: die Entwicklung von Strategien in Finnland, Schweden, der Schweiz und den Niederlanden, mit einem Anhang zur F&E-Politik der Europäischen Union*. (Working Paper / Österreichisches Institut für Internationale Politik, 61). Wien: Österreichisches Institut für Internationale Politik (oiip). <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-421794>

Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer Deposit-Lizenz (Keine Weiterverbreitung - keine Bearbeitung) zur Verfügung gestellt. Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use:

This document is made available under Deposit Licence (No Redistribution - no modifications). We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document. This document is solely intended for your personal, non-commercial use. All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.



**„Strategien kleinerer europäischer Staaten in der
Technologiepolitik als Antwort auf die Herausforderung
durch China und Indien“:**

**Die Entwicklung von Strategien in Finnland, Schweden,
der Schweiz und den Niederlanden, mit einem Anhang
zur F & E – Politik der Europäischen Union**

Paul Luif

**gemeinsam mit Martin Berger, Bernhard Elias und
Georg Zahradnik**

Arbeitspapier 61 / September 2009

Die Studie wurde im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr,
Innovation und Technologie (BMVIT) durchgeführt und Anfang Juni
2008, mit Ergänzungen vom Juni 2009, abgeschlossen.

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|--------|---|-----|
| 1. | Einleitung und Anmerkungen des Autors | 1 |
| 2. | Internationalisierung von Forschung und Entwicklung (F&E) | 5 |
| 2.1. | Die Internationalisierung betrieblicher F&E | 5 |
| 2.2. | Internationalisierung der Wissenschaft | 10 |
| 3. | Die globale F&E-Landschaft: China und Indien als neue Akteure | 14 |
| 3.1. | Rezente ökonomische Entwicklung | 14 |
| 3.2. | Die Innovationssysteme im Vergleich | 19 |
| 3.2.1. | Inputindikatoren | 19 |
| 3.2.2. | Outputindikatoren | 23 |
| 3.2.3. | Forschungs- und Technologiepolitik in China und Indien | 31 |
| 3.3. | China und Indien als Standorte für F&E ausländischer Unternehmen | 31 |
| 4. | Die technologische Schwerpunktbildung in kleineren Staaten | 36 |
| 4.1. | Entwicklung der Patenterfindungen | 37 |
| 4.2. | Technologische Spezialisierung | 40 |
| 4.3. | Absolute Bedeutung in den Technologiefeldern | 48 |
| 4.4. | Kurzresümee | 55 |
| 5. | Analyse der Strategien ausgewählter kleinerer Staaten in Europa | 56 |
| 5.1. | Finnland | 59 |
| 5.1.1. | Die Position Finnlands zu Forschung, Technologie, Innovation | 59 |
| 5.1.2. | Die wichtigsten Forschungseinrichtungen in Finnland und ihre Aktivitäten bezüglich China und Indien | 64 |
| 5.2. | Schweden | 76 |
| 5.2.1. | Die Position Schwedens zu Forschung, Technologie, Innovation | 76 |
| 5.2.2. | Die wichtigsten Forschungseinrichtungen | 82 |
| 5.2.3. | Wichtige Elemente der Forschungszusammenarbeit Schwedens mit China | 92 |
| 5.3. | Schweiz | 95 |
| 5.3.1. | Die Position der Schweiz zu Forschung, Technologie und Innovation | 95 |
| 5.3.2. | Die wichtigsten Forschungseinrichtungen | 103 |
| 5.3.3. | Weltweite bilaterale Zusammenarbeit | 110 |
| 5.4. | Niederlande | 113 |

| | |
|--|-----|
| 5.4.1. Die Position der Niederlande zu Forschung, Technologie und Innovation | 113 |
| 5.4.2. Wichtige Elemente der Forschungszusammenarbeit der Niederlande mit China und Indien | 120 |
| 6. Die Politik von Forschung und Entwicklung der Europäischen Union im Hinblick auf China und Indien | 128 |
| 6.1. Allgemeines zur F&E-Politik der EU | 128 |
| 6.1.1. Wichtige Aspekte der europäischen F&E-Politik | 129 |
| 6.1.2. Akteure | 130 |
| 6.1.3. Wichtige Aspekte des Policy making | 131 |
| 6.2. Die F&E-Politik der EU | 132 |
| 6.2.1. Ziele und Strategie der europäischen F&E-Politik | 133 |
| 6.2.2. Rahmenprogramm | 134 |
| 6.2.3. Initiativen zum EFR und der Ljubljana-Prozess | 136 |
| 6.2.4. Weitere F&E-politische Maßnahmen der EU | 138 |
| 6.3. Die F&E-Politik der EU im Hinblick auf China und Indien | 141 |
| 6.3.1. China | 142 |
| 6.3.2. Indien | 144 |
| 6.4. Ausblick | 145 |
| Literatur | 147 |
| Interviews durchgeführt durch Manfred Horvat und Paul Luif | 156 |
| Interviews durchgeführt durch Paul Luif | 158 |
| Interviews in Bern (zur Schweiz) | 158 |
| Interviews in Brüssel, Den Haag und Delft (zu den Niederlanden) | 158 |
| Anhang | 159 |

1. Einleitung und Anmerkungen des Autors

Diese Studie befasst sich mit einem für Österreich und seiner wirtschaftlichen Entwicklung besonders wichtigen Thema. Sie versucht, einen Überblick über die Antworten kleinerer europäischer Länder (Finnland, Schweden, die Schweiz und die Niederlande) auf die Herausforderung im Bereich der Technologie durch die aufstrebenden Volkswirtschaften von China und Indien zu geben. Ergänzend hiezu wird in einem abschließenden Punkt auf die F&E - Politik der EU eingegangen.

Technologie wird hier in einer weiten Bedeutung verstanden. So sind neue Technologien nur der Endpunkt einer Kette, die mit einer „Erfindung“ (englisch invention) beginnt. Die praktische Anwendung, vor allem die Kommerzialisierung der Erfindung führt zur „Innovation“. Das Ergebnis der Innovation ist dann eine neue „Technologie“; dies kann ein neues Produkt, ein neuer Produktionsprozess oder auch eine neue Organisationsstruktur sein. Das „Neue“ kann in diesem Fall ein ganz neues Produkt, aber auch nur eine inkrementelle Verbesserung sein. Zu beachten ist, dass diese Abfolge nur eine schematische Beschreibung ist; in der Realität ergeben sich vielfältige Rückkoppelungen und Umwege.

Die staatliche Politik, die hier im Zentrum der Analyse steht, hat sich im Laufe der Zeit von einer Wissenschaftspolitik zu einer Technologiepolitik ausgeweitet, um schließlich in eine umfassende Innovationspolitik zu münden. Dabei bezieht sich die Politik vor allem auf die Förderung von Forschung und Entwicklung (F&E). Darunter werden hier drei Aktivitäten verstanden: Grundlagenforschung, angewandte Forschung und experimentelle Entwicklung.¹

In diesem Projektbericht werden daher alle erwähnten Bereiche abgedeckt, da „Technologiepolitik“ nicht von diesen Elementen (Innovation, F&E) zu trennen ist.

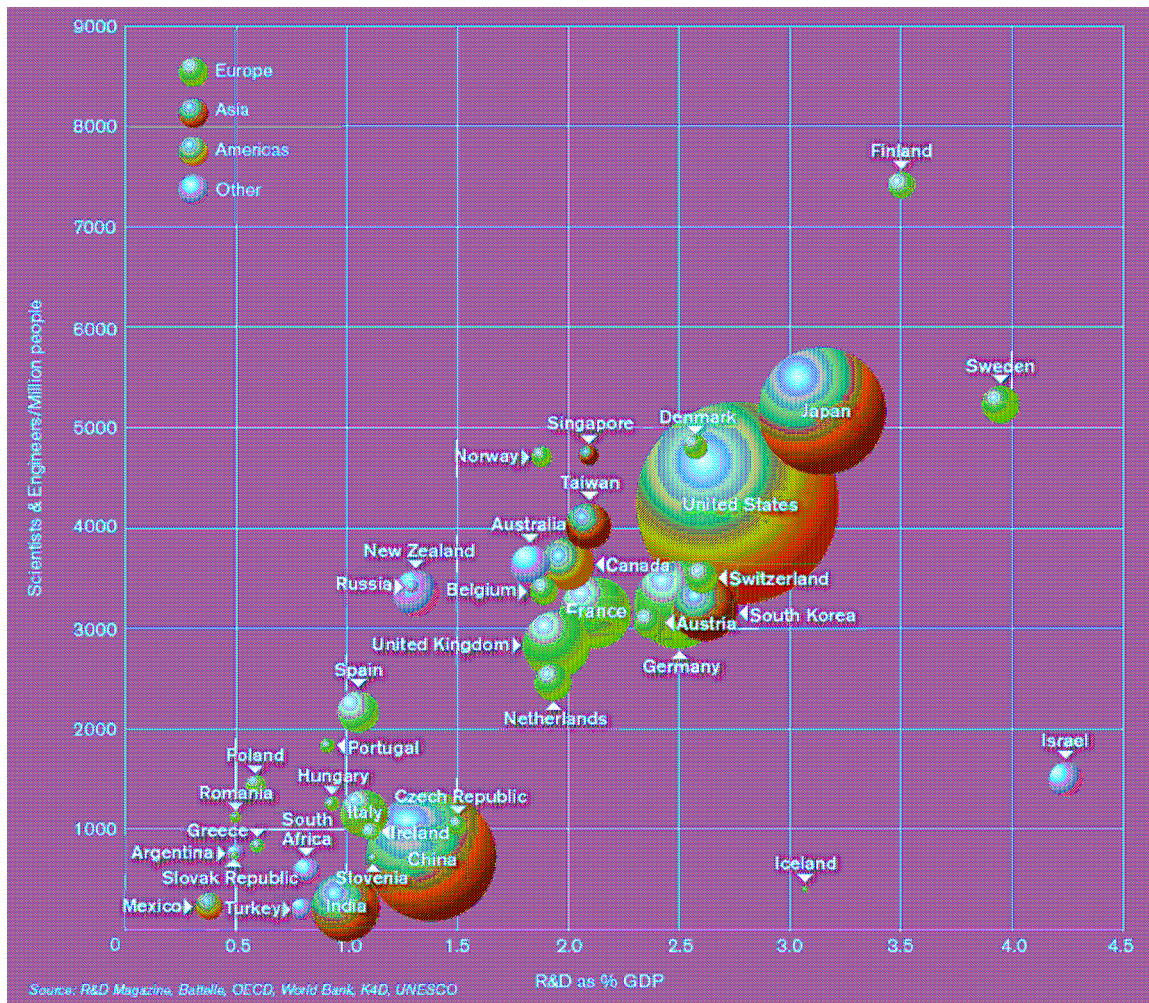
Die hier analysierten Staaten (sowohl die oben erwähnten kleineren europäischen Staaten als auch China und Indien) haben in der Welt der Technologie, bzw. F&E einen charakteristischen Platz. Grafik 1 auf Seite 2 zeigt

¹ Als Grundlage für die Definitionen siehe Fagerberg et al. 2005; darin vor allem den Beitrag von Lundvall & Borrás 2005.

Schweden und Finnland als „Spitzenreiter“, sowohl was die (relative) Höhe von F&E als auch die Anzahl der Forscher betrifft.

Grafik 1

Die Welt von F&E im Jahre 2006



Anmerkung: Die Größe der Kreise entspricht den Ausgaben der Staaten für F&E.
Quelle: Duga & Studt 2007: G4.

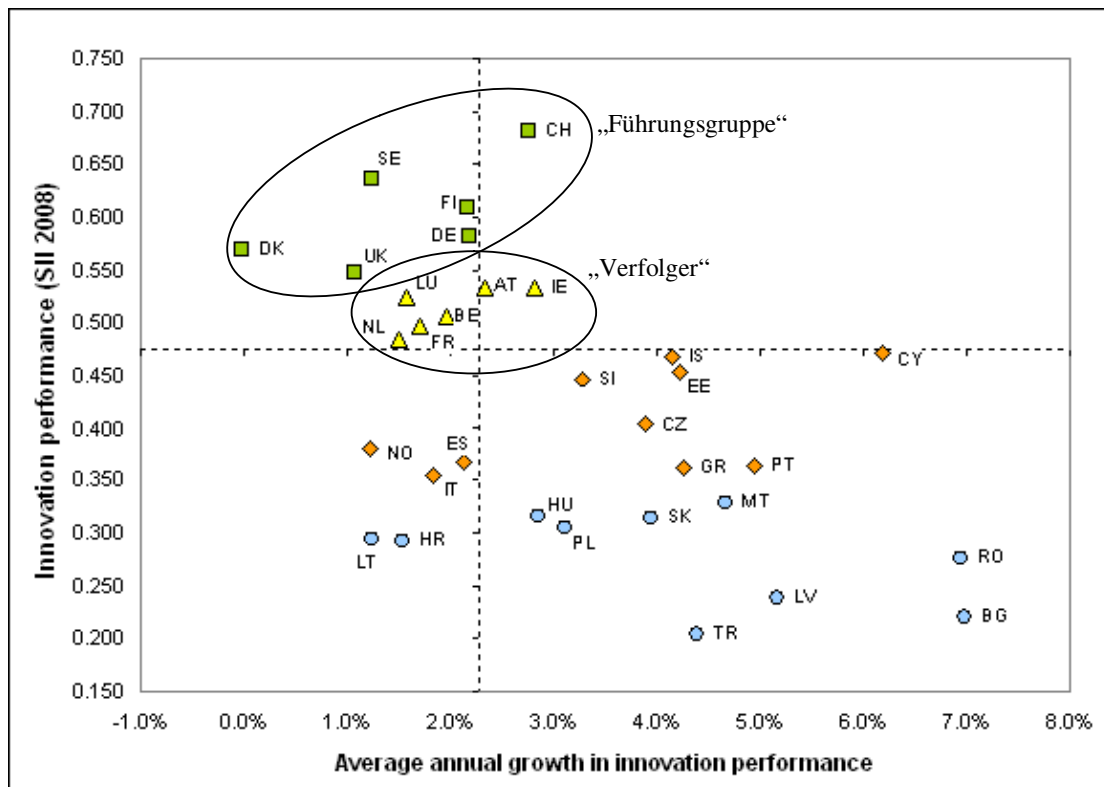
Die Schweiz und die Niederlande nehmen in Grafik 1 keine so hervorragende Position ein. Angemerkt sei auch, dass Österreich zwischen beiden letzteren Staaten zu finden ist. China und Indien befinden sich auf dieser „Weltkarte“ noch weit hinten. Vor allem die Größe des Kreises für China zeigt

aber auf, dass dieses Land schon erhebliche Aufwendungen für F&E tätigt, viel mehr als die vier hier analysierten hochentwickelten Staaten Westeuropas.

Im Rahmen der Europäischen Union (EU) wird regelmäßig ein „Innovationsindex“ (SII) erstellt, um die Fortschritte der EU-Staaten (sowie ausgewählter Drittstaaten) bei der aktuellen Innovationsleistung und die Trends darzustellen. Grafik 2 stellt das Ergebnis für 2008 dar.

Grafik 2

Innovationsindex (SII 2008) und Länderrends (für die EU-27 sowie Kroatien und die Türkei)



Anmerkung: Die punktierte Linie gibt den EU-Durchschnittswert an.

Quelle: European Commission 2009: 1.

Hier gehören die Schweiz, Schweden und Finnland zur „Führungsgruppe“. Diese Staaten weisen die besten Ergebnisse im SII 2008 auf. Ihre durchschnittliche SII-Wachstumsrate liegt aber, mit Ausnahme der Schweiz, unter

dem EU-27-Durchschnitt. Die Niederlande (und Österreich) gehören zur Gruppe der „Verfolger“. Diese Länder liegen hinsichtlich der Innovationsleistung auch über dem EU-27-Durchschnitt, aber nur bei Irland und im geringen Maße bei Österreich liegt der Trend über dem Durchschnitt.

In diesem Projektbericht wird zuerst allgemein der Hintergrund zur Internationalisierung von Forschung und Entwicklung dargestellt. Sodann werden China und Indien als neue Akteure in der globalen F&E-Landschaft beleuchtet. Schließlich wird die technologische Schwerpunktbildung in kleineren Staaten Europas anhand von Patentanmeldungen analysiert.

Nach diesen Hintergrundinformationen werden die Antworten von vier kleineren europäischen Staaten auf die Herausforderung durch die Technologiepolitik Chinas und Indiens dargestellt. Dabei wird jeweils zuerst ein Überblick über das Innovationssystem des Landes gegeben. Sodann werden die verschiedenen Handlungsweisen der Akteure des Innovationssystems gegenüber China und Indien analysiert. Wegen des Umfangs der Fragestellung können hier nur wichtige Beispiele und Elemente dieser Strategien erörtert werden.

Dieser Bericht hätte nicht zusammengestellt werden können ohne die Hilfe von Kollegen. So beruhen Kapitel 2 und 3 weitgehend auf einem Beitrag von Martin Berger, Joanneum Research; Kapitel 4 verfasste Georg Zahradnik, freier Mitarbeiter bei ARC-Systems. Der abschließende Punkt zur Europäischen Union und ihrer F&E-Politik basiert auf einem Beitrag von Bernhard Elias, beratend tätig beim BMWF.

Mein Dank gilt auch Manfred Horvat, der die Interviews in Schweden und Finnland arrangiert, und mit wertvollen Inputs an den dortigen Expertengesprächen teilgenommen hat.

Wien, im Juni 2009

Paul Luif

2. Internationalisierung von Forschung und Entwicklung (F&E)²

2.1. Die Internationalisierung betrieblicher F&E

Kaum ein Prozess ist derzeit gesellschaftlich so allgegenwärtig wie der, der mit dem Begriff *Globalisierung* gefasst — und dabei doch oftmals unklar verwendet wird. Mit Dicken (2007: 8) lässt sich der Begriff anhand zweier Dimensionen definieren: Zum einen hinsichtlich der räumlichen Ausbreitung von Wirtschaftsaktivitäten und zum anderen in Bezug auf die funktionale Integration dieser wirtschaftlichen Aktivitäten. Während *Internationalisierung* ein Prozess ist, der die räumliche Ausbreitung von Wirtschaftsaktivitäten über nationalstaatliche Grenzen jedoch ohne oder mit nur geringer funktionaler Integration beschreibt, meint *Globalisierung* im Sinne Dickens jene räumliche Ausbreitung, die mit einer engen Verflechtung der Wirtschaftsaktivitäten einhergeht. Auch wenn teilweise betriebliche F&E von multinationalen Unternehmen (MNU) tatsächlich globalisiert ist, wird im Weiteren ausschließlich der Begriff *Internationalisierung* verwendet, da er den derzeitigen Stand besser abbildet. Denn während in den letzten Dekaden die Internationalisierung und Globalisierung der Produktion rasant vorangeschritten ist, stellt F&E nach wie vor diejenige Unternehmensfunktion mit der geringsten Internationalisierung/Globalisierung dar (UNCTAD 2007). Dies hängt unter anderem damit zusammen, dass Unternehmen ein stufenweises Vorgehen verfolgen, bei dem zunächst einfachere Produktionsaktivitäten verlagert bzw. im Ausland neu aufgebaut werden, bevor — wenn überhaupt — F&E folgt (Hotz-Hart 2000).

Dabei besteht auch die Unternehmensfunktion F&E letztlich aus mehreren Aufgaben, die arbeitsteilig durchgeführt werden können. Somit haben auch ausländische F&E-Einheiten unterschiedliche Aufträge: Diese reichen von reiner Produktionsunterstützung und akuten Problemlösungen bis zu spezialisierten F&E-Einheiten, die — eingebettet in ein globales Netzwerk von Forschungsstandorten — an der strategischen Produktentwicklung für den globalen Markt arbeiten (Dicken 2007, Ronstadt 1977).

Generell stellt sich die Frage, warum F&E-Aktivitäten, die traditionell am Unternehmenssitz betrieben wurden, überhaupt verlagert bzw. warum ergän-

2 Abschnitt 2 und 3 basieren auf einen Beitrag von Martin Berger, Joanneum Research, Wien.

zende Einheiten im Ausland aufgebaut werden. Schließlich ist deren Aufbau und Integration in bestehende Wissensnetzwerke sowie die Koordination vieler Standorte eine komplexe und kostenträchtige Aufgabe (Brockhoff 1998, Narula & Zanfei 2005). Als Antwort werden im Wesentlichen folgende Gründe angeführt (Reddy 2000, UNCTAD 2007), wobei für die Entscheidung eines Unternehmens oft die Kombination unterschiedlicher Gründe entscheidend ist:

- *Markt*: Es besteht die Notwendigkeit, Produkte vor Ort an lokale Bedürfnisse bzw. Besonderheiten anzupassen, in wichtigen Märkten Veränderungen der Kundenwünsche zu verfolgen und schnell darauf reagieren zu können. Überdies benötigen große Produktionsstätten oft technische Unterstützung durch F&E-Einheiten bzw. liefert die Nähe zur Produktion wichtige Erkenntnisse für die Produkt- und Prozessentwicklung. Von besonderem Interesse ist dabei die Nähe zu anspruchsvollen „lead user“, die zur Produktverbesserung beitragen (De Backer & Guinet 2007). Ferner sehen Unternehmen den Aufbau von F&E-Einheiten auch als „Werbemaßnahme“, die der Regierung, Kunden und potenziellen Arbeitskräften des Gastlandes Engagement und Verpflichtung signalisiert.
- *Technologie/Wissen*: Neues Wissen und technologische Erkenntnisse sind oft räumlich gebunden (Hippel 1994) und können aufgrund ihres impliziten, ungeschriebenen Charakters („tacit knowledge“) nur schwer, jedoch am leichtesten durch soziale Interaktionen transferiert werden (Polanyi 1966, Nonaka & Takeuchi 1995). Um sich ausländische „Wissenspools“ zu erschließen, erwerben Unternehmen bestehende F&E-Einheiten oder gründen eigene Einheiten, die als „Horchposten“ agieren und technologische Entwicklungen durch Wettbewerber oder Forschungseinrichtungen vor Ort verfolgen können.
- *Human Ressourcen*: Auch die mangelnde Verfügbarkeit von hoch qualifiziertem Personal ist ein Grund für Unternehmen, F&E-Einheiten in Regionen aufzubauen, die einen größeren Pool an Arbeitskräften mit den gewünschten Fähigkeiten bereitstellen können.
- *Kosten*: Die Kosten für den Aufbau, Betrieb und Unterhalt von F&E-Standorten variieren deutlich zwischen unterschiedlichen Regionen. Dies gilt auch für die Lohnkosten des F&E-Personals.
- *Rahmenbedingungen*: Teilweise ist der Aufbau von F&E-Einheiten im Ausland dadurch motiviert, dass nationale Regierungen den Marktzu-

gang an Bedingungen wie den Aufbau von F&E-Kompetenzen oder den Transfer von Technologien koppeln. Auch können Steuerleichterungen, finanzielle Förderungen, rechtliche Rahmenbedingungen (bspw. Biotechnologie) oder Möglichkeiten für groß angelegte Versuche (z.B. klinische Tests in Indien) für die Standortentscheidung ausschlaggebend sein.

Bezüglich der Motive und Arten von F&E-Einheiten unterscheidet Kuemmerle (1999) zwischen „home base exploiting“ (HBE) und „home base augmenting“ (HBA). Im ersten Fall geht es darum, den bestehenden Wissensstock eines Unternehmens optimal kommerziell zu nutzen. So werden bereits bestehende Produkte an lokale Marktbedürfnisse angepasst oder Prototypen vom Unternehmenssitz in der F&E-Einheit zur weiteren Entwicklung transferiert. Empirische Befunde legen nahe, dass ein Großteil der von multinationalen Konzernen im Ausland entwickelten Technologien weiterhin in den Kernbereich der Unternehmensaktivitäten und -kompetenzen fallen und somit die Adaption von Produkten und die technologische Unterstützung von Produktionsstätten ein wesentlicher Antrieb für die Internationalisierung von F&E ist (Cantwell & Iammarino 2003).

Im Gegensatz dazu steht das „home base augmenting“, bei dem die Kernkompetenzen und der Wissensstock des Unternehmens erweitert werden soll. Dementsprechend sind die Standortansprüche andere: Ziel ist es, in lokalisierte Innovationsnetzwerke eingebunden zu werden, um ungeschriebenes Wissen (tacit knowledge) zu erlangen und von einem Wissens-Spillover zu profitieren. Diese „pockets of innovation“ sind oftmals in Metropolen mit einer hohen Dichte an öffentlichen und privaten F&E-Einrichtungen, Unternehmensdienstleistungen und einem Pool von hochqualifizierten Wissenschaftlern und Ingenieuren angesiedelt (Ivarsson & Jonsson 2003). Da Standorte häufig eine eigene Spezialisierung aufweisen, ist es für multinationale Unternehmen notwendig, vor Ort zu sein, um an dem jeweiligen Wissen teilhaben zu können. Somit ist in diesem Fall der Wunsch, sich eine Vielfalt von Innovationsstimuli und Quellen wissenschaftlicher Kreativität zugänglich zu machen, der entscheidende Faktor für die Internationalisierung von F&E (Reddy 2000).

Diese Entwicklungen werden im Bereich der Unternehmensforschung auch mit dem Begriff der „open innovation“ charakterisiert. Die innovatorischen Prozesse können nicht mehr allein im Betrieb selbst bewerkstelligt wer-

den („closed innovation“). Auch die großen multinationalen Unternehmen müssen sowohl auf interne wie externe Ideen zugreifen, um am Markt erfolgreich zu sein (Chesbrough 2003).

Dabei stehen den Unternehmen eine Reihe von organisatorischen Formen mit und ohne Kapitalbeteiligung zur Verfügung, um F&E zu internationalisieren: Sie können Tochterunternehmen im Ausland F&E-Aufgaben übertragen, neue F&E-Einheiten allein oder als Joint Venture mit anderen Unternehmen errichten, bestehenden F&E-Einheiten anderer Unternehmen erwerben, Kooperationsabkommen oder technologische Allianzen schließen sowie F&E-Aufträge an Partner im Ausland vergeben (subcontracting) (Hatzichronoglou 2006, OECD 2006b).

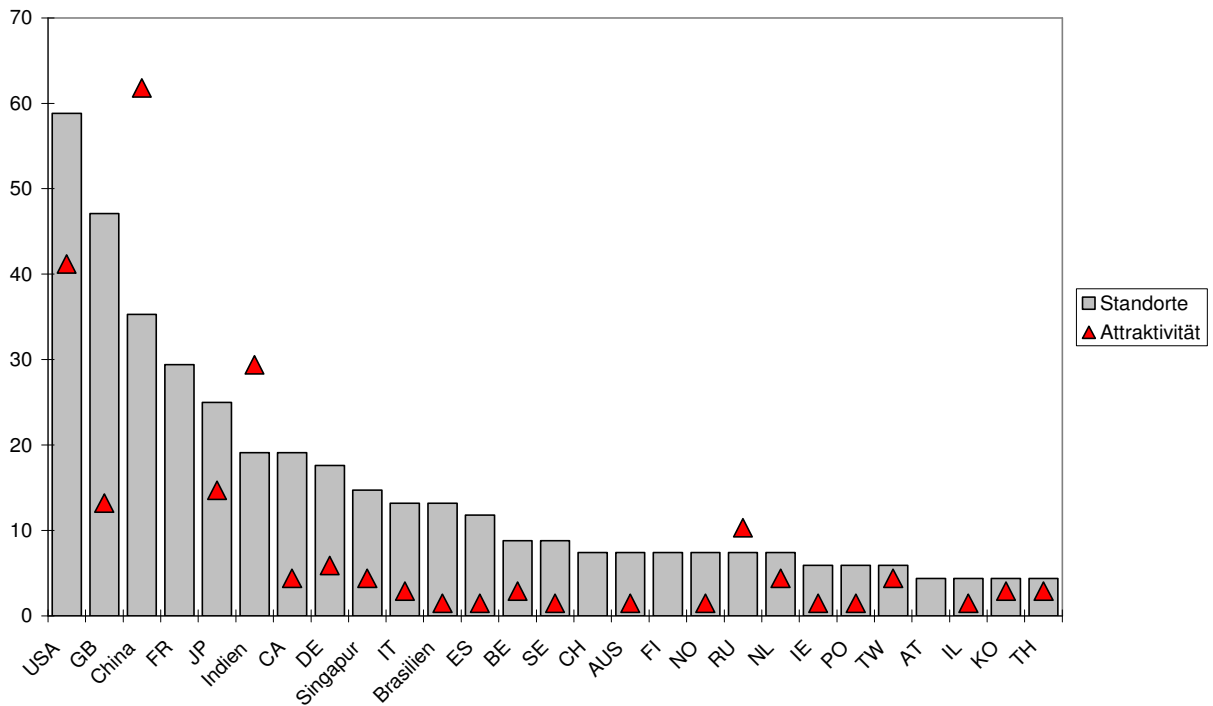
Statistiken zu den F&E-Ausgaben ausländischer Tochterunternehmen (OECD 2006a, INSEAD & Booz Allen Hamilton 2006, UNCTAD 2007), zu internationalen Patentenverflechtungen und der ausländischen Finanzierung einheimischer F&E (OECD 2007c) sowie empirische Fallstudien (u.a. Edler et al. 2002, Karlsson 2006, Serapio et al. 2004, UNCTAD 2007, Zedtwitz & Gassmann 2002) belegen, dass die Internationalisierung von F&E derzeit stark voranschreitet. Die OECD (2006b) beobachtet dabei nicht nur, dass sich die Entwicklung in jüngster Zeit beschleunigt, sondern auch, dass mehr Länder von dieser Entwicklung erfasst werden und F&E-Aktivitäten über die reine Anpassung an lokale Bedürfnisse (also HBE) hinausgehen (OECD 2006b).

Trotzdem ist die Internationalisierung derzeit noch stark auf wenige Wirtschaftssektoren und Weltregionen beschränkt: Hauptakteure bei internationalen F&E-Investitionen sind Unternehmen aus der Chemie-, Pharma-, Elektronik-, Computer- und Automobilbranche. Hauptzielgebiet für Investitionen sind Nordamerika und die Europäische Union (OECD 2006b, Veugelers et al. 2005, UNCTAD 2007).

Allerdings weisen Unternehmensbefragungen auf eine Dezentralisierungstendenz hin, von der nach Einschätzung der befragten Manager insbesondere „emerging economies“ wie China und Indien profitieren (werden) (EIU 2004, INSEAD & Booz Allen Hamilton 2006, Thursby & Thursby 2006, UNCTAD 2007, United Nations 2005). Beispielhaft zeigt Grafik 3 auf Seite 9 die Ergebnisse einer Umfrage unter den 68 multinationalen Unternehmen mit

den höchsten F&E-Ausgaben durch die *United Nations Conference on Trade and Development* (UNCTAD), die die derzeitigen Standorte und die Attraktivität zukünftiger Standorte erkundet.

Grafik 3



Die derzeitigen und attraktivsten ausländischen F&E-Standorte
(in % der Antworten)

Anmerkung: Keine Information zur Attraktivität Frankreichs, der Schweiz, Finnlands und Österreichs in den Originaldaten.

Quelle: Eigene Darstellung, Daten OECD 2006 / UNCTAD 2005.

Überdies macht eine Befragung von 250 multinationalen Unternehmen durch Thursby und Thursby (2006) deutlich, dass der Aufbau von ausländischen F&E-Einrichtungen überwiegend eine Ausweitung der Aktivitäten und keine Verlagerungen darstellt. Auch würden neue Technologien hauptsächlich am Unternehmenssitz oder in anderen „Industrielländern“, jedoch nicht in

Schwellenländern entwickelt werden. Wichtigste Standortfaktoren sind sowohl in Industrie- als auch in Schwellenländern das Wachstumspotenzial des Marktes, die Verfügbarkeit von qualifiziertem F&E-Personal, die Gewährleistung des Schutzes geistigen Eigentums (International Property Rights, IPR) und die Existenz von Universitäten mit natur- und ingenieurwissenschaftlicher Ausrichtung. Allerdings gilt in „Industrieländern“ eine andere Rangfolge der Faktoren (1. Personal und IPR, 2. Universitäten, 3. Wachstumspotenzial) als in Schwellenländern (1. Wachstumspotenzial, 2. Personal, 3. Kosten und Universitäten). In letzteren wird vor allem der Schutz des geistigen Eigentums als problematisch betrachtet.

2.2. Internationalisierung der Wissenschaft

Die öffentliche, akademische Forschung — insbesondere im Bereich der Grundlagenforschung — war immer schon stark international orientiert (Edler 2007). Hierzu gehört zum einen die Mobilität von Forschenden, d.h. der permanente oder temporäre Auslandsaufenthalt für Studium und Arbeit bzw. die Bearbeitung von Forschungsprojekten, und zum anderen die Forschungszusammenarbeit in Form von gemeinsamen Projekten, gemeinsamer Nutzung von Infrastruktur und Daten, informellen Kontakten und der Teilnahme an Konferenzen oder dem Aufbau von Forschungseinrichtungen in Partnerländern (Wendt et al. 2003).

Motive für die Internationalisierung sind der dadurch gestiftete direkte und indirekte Nutzen (Georghiou 1998):

- *Direkter Nutzen*: Der Zugang zu komplementärem Wissen und komplementären Fähigkeiten, zu naturräumlichen, kulturellen oder sozialen Besonderheiten, das Teilen des Forschungsrisikos und der Forschungskosten, das gemeinsame Erarbeiten von Standards oder das Bearbeiten von länderübergreifenden Problemen (z.B. Klimawandel) erlaubt eine qualitativ bessere, thematisch weiter gefasste, schnellere und/oder effizientere Forschung.
- *Indirekter (oder strategischer) Nutzen*: Teilweise verfolgen Staaten mit der Internationalisierung externe politische, ökonomische oder kulturelle Ziele. So werden strategisch wichtige bzw. zukunftssträchtige Forschungsbereiche in Kooperation vorangetrieben (z.B. Energie, Militär) (ebd.). Wichtig ist

jedoch auch die organisatorische Ebene: Öffentlichen Forschungseinrichtungen wird zwar im Zuge des „new public management“ zunehmend Autonomie zugestanden, aber von ihnen wird auch vermehrt unternehmerisches Handeln, Einwerben von Forschungsgeldern, Industrieorientierung, Leistungsmessungen, Kostensenkung und Effizienz erwartet. Es wurde somit der unternehmerische Wettbewerbsgedanke in den Forschungs- und Bildungsbereich eingebracht, der sich in (internationalen) Rankings und dem (globalen) Wettstreit um die „klügsten Köpfe“, Studierende und Forschende, sowie um Aufträge und Kunden, öffentliche oder private Forschungsprojekte und Gebühren bezahlende Studierende, widerspiegelt (Marginson & van der Wende 2007, Bonaccorsi & Daraio 2007). Zur Leistungsmessung werden insbesondere akquirierte Forschungsgelder, so genannte Drittmittel, und Publikationen in (internationalen) referierten Zeitschriften herangezogen. Internationale Projekte bzw. Kooperation werden dabei als Möglichkeit gesehen, an der „technologischen Grenze“ zu arbeiten, internationale Publikationen zu veröffentlichen und die Reputation der beteiligten Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen sowie der Forschungseinrichtungen zu steigern. Somit wird Internationalität vielfach als Qualitätsmerkmal per se wahrgenommen und trägt wesentlich zur „Wettbewerbsfähigkeit“ der Institution bei (Georghiou 1998, Wendt et al. 2003).

Teilweise beschleunigt die Internationalisierung der betrieblichen F&E noch den globalen Wettbewerb von Forschungseinrichtungen, da multinationale Unternehmen mit ihrem globalen Netz an F&E-Einheiten lukrative Forschungsaufträge oder Stiftungslehrstühle/-labore weltweit an die jeweils „besten“ Universitätsinstitute oder Forschungseinrichtungen vergeben (Bonaccorsi und Daraio 2007).

Trotz traditionell internationaler Ausrichtung unterliegt auch die akademische Forschung einem Trend zur stärkeren Internationalisierung. Belege hierfür finden sich:

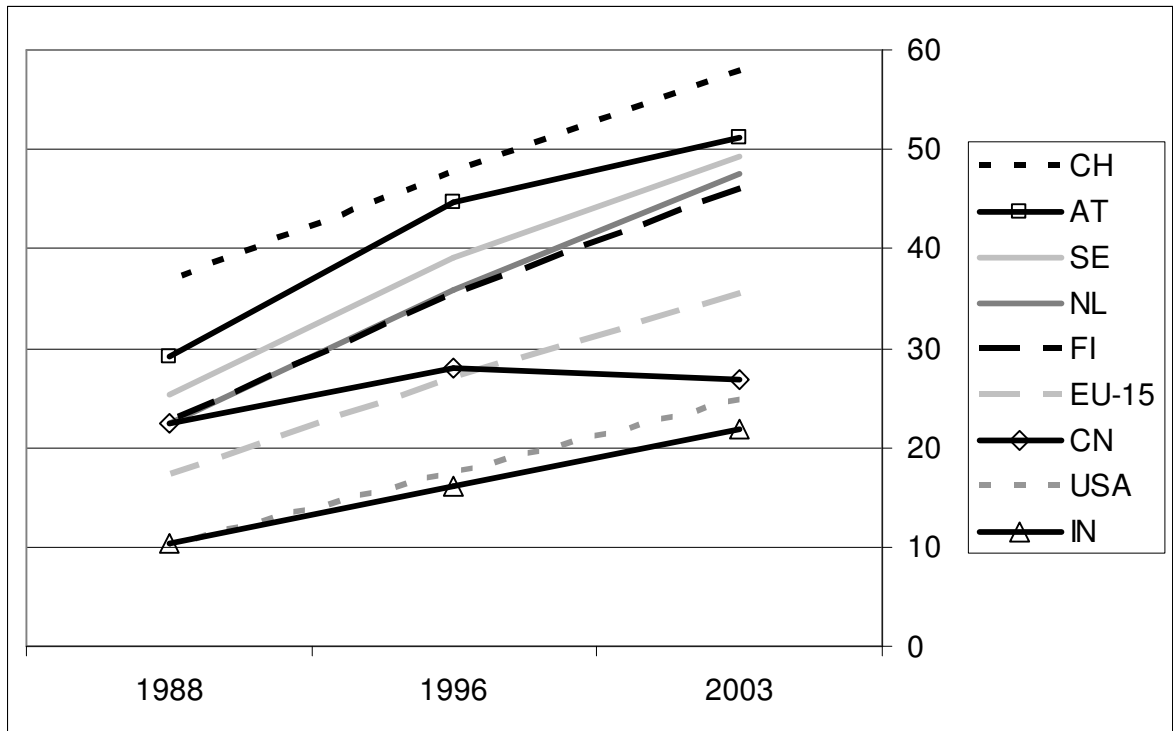
- in der wachsenden Mobilität von Wissenschaftlern und Doktoranden; so erhöhte sich beispielsweise der Zustrom von Wissenschaftlern in die USA zwischen 1994 und 2005 um 49 % und die Anzahl ausländischer Wissenschaftler in Korea verdreifachte sich zwischen 1990 und 2003 (Vincent-Lancrin 2006);

- im Anstieg an wissenschaftlichen Fachartikeln von internationalen Autorentams (Grafik 4 auf Seite 13), deren Anteil sich weltweit zwischen 1988 und 2003 mehr als verdoppelt hat (NSB 2006). Ebenso ist die Zahl der Zitation ausländischer Artikel von 52% (1992) auf 65% (2001) gestiegen (Vincent-Lancrin 2006);
- in einer Verdreifachung der Forschungsförderung aus dem Ausland (von 2% 1981 auf 6% 2003 für ein Sample von 18 Ländern) — wobei die Förderung durch die EU Rahmenprogramme eine prominente Rolle spielen dürfte (Vincent-Lancrin 2006),
- in der Tatsache, dass 2007 bereits 21% aller befragten universitären und außeruniversitären Forschungseinrichtungen in Deutschland Forschungsstätten im Ausland betreiben, (wobei jedoch nur 4% neue Einrichtungen im Ausland planen) (Edler et al. 2007) und dass europäische außeruniversitäre Forschungseinrichtungen in den letzte Jahren verstärkt ausländische Repräsentanzen, z.B. in China (Berger et al. 2007), eröffnet haben.

Verallgemeinert man die von Edler et al. (2007) in ihrer Untersuchung zu öffentlichen Forschungseinrichtungen in Deutschland gewonnenen Erkenntnisse für europäische Staaten, so ist zu erwarten, dass sich der Internationalisierungsprozess im akademisch-wissenschaftlichen Bereich fortsetzt, wenn auch in vermindertem Tempo. Wichtigster außereuropäischer Kooperationspartner wird die USA bleiben, deren Bedeutung — nach Einschätzung der Befragten — sogar noch steigen wird. Allerdings sind auch „emerging economies“ wie China und Russland schon heute wichtige Partnerländer — zumindest für Universitäten — und werden zukünftig ebenso wie Indien deutlich an Bedeutung gewinnen.

Grafik 4

**Der Anteil von Artikeln internationaler Autorenteams an allen
Artikeln in den Natur- und Ingenieurwissenschaften (SCI/
SSCI*) ausgewählter Länder**
(Prozentwerte, 1988-2003)



Quelle: Eigene Berechnung, nach NSB 2006 *basierend auf Zahlen des Science Citation Index (SCI) und Social Science Citation Index (SSCI) von Thomson ISI.

3. Die globale F&E-Landschaft: China und Indien als neue Akteure³

3.1. Rezente ökonomische Entwicklung

Sowohl China als auch in geringerem Maße Indien erfuhren im letzten Vierteljahrhundert ein rasantes Wirtschaftswachstum: In dem Zeitraum 1980 bis 2006 wuchs Chinas Bruttoinlandsprodukt (BIP)⁴ jährlich um durchschnittlich 9,8%, Indiens um 6,0%. Verglichen mit den Raten Österreichs (2,2% p.a.) als Vertreter reicher Industriestaaten konnten beide Länder somit ein überdurchschnittliches Wirtschaftswachstum erzielen (IWF 2007). Trotz dieser Dynamik ist der derzeitige Stand des BIP vergleichsweise gering, wenn man die Größe der Länder berücksichtigt: 2006 lebten etwa 1,3 Mrd. Menschen in China und 1,1 Mrd. in Indien (Weltbank 2007). China erwirtschaftete 2006 ein BIP von 2,67 Billionen US\$ (in jeweiligen Preisen) und somit etwa soviel wie Frankreich (2,23 Billionen) oder Deutschland (2,91 Billionen), während Indien mit 0,91 Billionen US\$ das Niveau von Südkorea (0,88 Billionen) bzw. Russland (0,99 Billionen) erreichte (Weltbank 2007). Mit einem Bruttonationaleinkommen (BNE) pro Kopf von rund 2.000 US\$ (in jeweiligen Preisen) gehört China gemäß der Weltbankdefinition mit Ländern wie Albanien und Thailand zu den „lower middle income“ Staaten, während Indien mit 800 US\$ wie Kenia und Vietnam als „low income country“ eingestuft wird. Zum Vergleich: Österreich erreicht ein BNE pro Kopf von fast 39.600 US\$ (Weltbank 2007).

Bei der Interpretation der Werte ist jedoch zu berücksichtigen, dass das BIP/BNE für den internationalen Vergleich von nationaler in eine einheitliche internationale Währung konvertiert werden muss. Werden die Zahlen zu (jeweiligen) US\$ ausgewiesen, unterliegen sie den internationalen Wechselkursen und berücksichtigen nicht die Kaufkraft im jeweiligen Land.

Deswegen wird das Volkseinkommen üblicherweise in Kaufkraftparitäten (KKP) angegeben, deren Berechnung jedoch komplex ist. So hat die Weltbank gerade erst die KKP-Werte für China und Indien korrigiert. Abhängig von der Berechnung erreichte China demnach 2005 ein BIP von 2,2 Billionen (zu

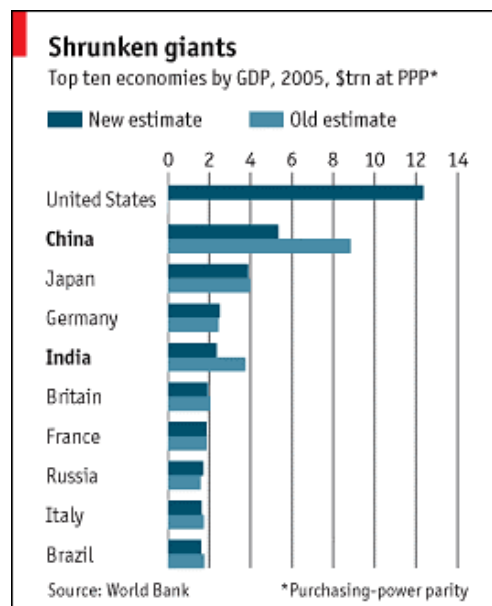
3 Zur politischen und ökonomischen Entwicklung in China und Indien allgemein siehe mit weiteren Nachweisen auch Luif 2007.

4 Gemessen in konstanten Preisen in jeweiliger Landeswährung.

US\$ Wechselkurs), 8,9 Billionen \$ (nach der alten KKP Schätzung) bzw. 5,3 Billionen \$ (nach der neuen KKP Berechnung). Ebenso hat sich Indiens BIP zu aktuellen KKP um 40% reduziert (Grafik 5). Unbeschadet dieser Überlegungen ist das Wachstum beider Länder beeindruckend.

Grafik 5

Die Top 10 Volkswirtschaften in BIP zu KKP (alte und neue Berechnung)



Quelle: The Economist 2007, 22.12.2007

Wesentlicher Erfolgsfaktor für die dynamische Entwicklung in **China** war eine im internationalen Vergleich hohe Kapitalakkumulation, die durch eine sehr hohe Spar- und Investitionsquote (knapp 40% des BNE, während es in den OECD Staaten etwa 20% sind) getragen wurde (Weltbank 2007). Zudem spielte die konsequente Öffnung des Landes für den Außenhandel eine bedeutende Rolle, die Anfang der 1980er Jahre mit der Etablierung von Sonderwirtschaftszonen begann und sich seit Anfang der 1990er Jahre mit Reformen im Bereich ausländischer Direktinvestitionen (ADI), Tarife und Devisen beschleunigte (OECD 2005). Dies führte zum einen dazu, dass China zunehmend Zielgebiet für ADI wurde: Von 1980 bis 2006 wuchs der ADI-

Bestand um durchschnittlich 24% pro Jahr⁵ (allerdings in Zeiten allgemein starken Wachstums, weltweit war ein Anstieg von ca. 13% p.a. zu beobachten) mit der Folge, dass 2006 rund 2,4% des Bestandes und 5,3% des jährlichen Zuflusses aller ausländischen Investitionen nach China gingen (UNCTAD 2007). Motive für ADI in China waren zunächst die Verfügbarkeit und geringe Entlohnung der Arbeitskräfte, zunehmend spielt jedoch auch die Größe des Marktes und dessen Potenzial eine Rolle. Zum anderen erreichte China (ohne Hongkong), nicht zuletzt aufgrund der starken Exporttätigkeit multinationaler Konzerne, einen bemerkenswerten Weltexportanteil (Güter) von knapp 10,5% (2005), während die USA 12,4% und die EU-25 18,3% erzielten (Eurostat 2007).

Eindrucksvoll veränderte China die Güterexportstruktur von primären zu technologieintensiven Produkten: Von 1992 bis 2005 stieg der Anteil der High-tech Produkte an allen Exporten des verarbeitenden Gewerbe von 6% auf 31% (Weltbank 2007). Dabei stammen allerdings 88% der High-Tech Exporte aus China von ausländischen Unternehmen und der Großteil der notwendigen Vorprodukte wird importiert (vgl. OECD 2007d, Dean et al. 2007, The Economist 2008). Dieses Bild ähnelt dem Irlands, wo ein hoher Anteil an High-Tech Exporten ohne eine starke endogene F&E Basis erzielt wird.

Weitere Erfolgsfaktoren für das steigende pro Kopf Einkommen sind die demographische Entwicklung („1-Kind-Politik“), die steigende Ausbildung der Arbeitskräfte sowie deren Migration vom Landwirtschaft- in den Industriesektor. Auch die stabile makroökonomische Politik trug zum Wirtschaftswachstum bei, indem es ihr z.B. gelang, die Inflation niedrig zu halten (etwa 2% von 2000-2004) und Exporte durch eine enge Bindung des — damit unterbewerteten — Yuans an den US Dollar zu fördern (OECD 2005).

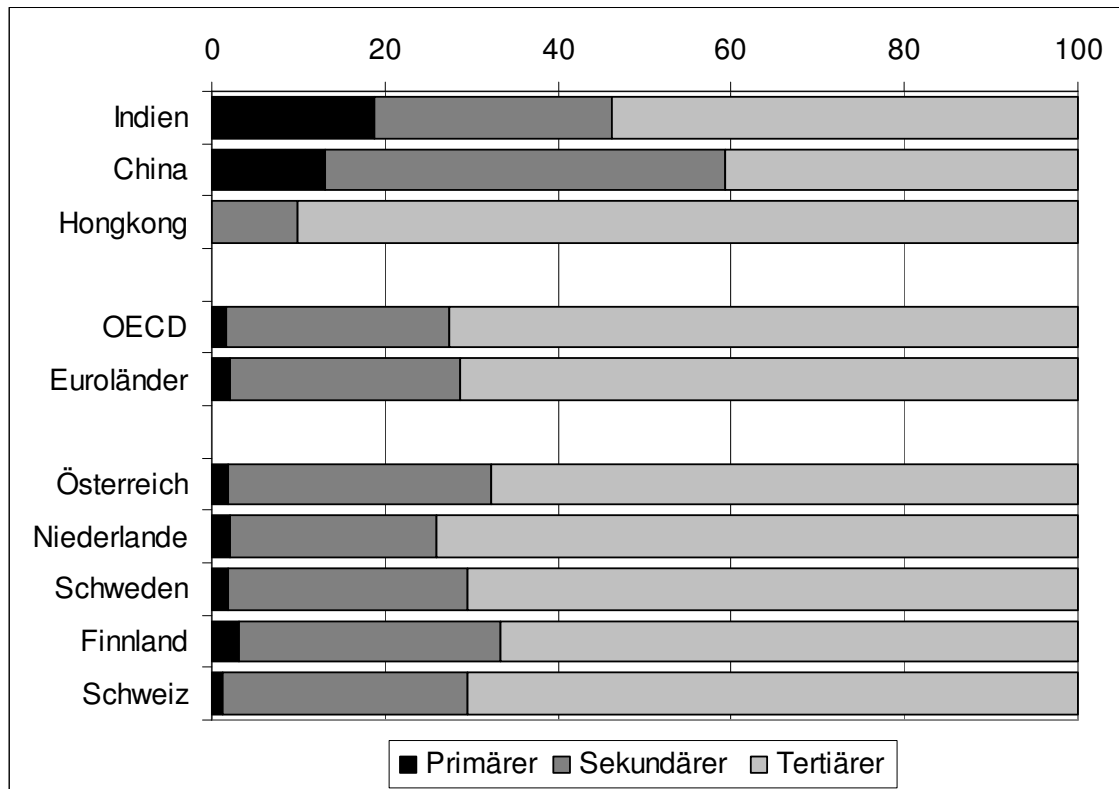
Im Gegensatz zu China verlief die Wirtschaftsentwicklung in **Indien** deutlich gemäßiger, was insbesondere in einer langen Phase der Importsubstitution und der relativ späten Exportorientierung begründet ist (UNIDO 2002, dazu im Detail Luif 2007a). Erst seit Mitte der 1980er Jahre, intensiv seit den frühen 1990ern wurden wirtschaftspolitische Reformen durchgeführt. Dies vor allem in den Bereichen

5 Gemessen in US\$ zu jeweiligen Preisen.

- des „industrial licensing system“, einem Regulierungssystem, das für eine Vielzahl von Investitionen Genehmigungen vorsah bzw. Sektoren ausschließlich für KMU öffnete,
- der Handelsbeschränkungen, wobei Indien nach wie vor über vergleichsweise hohe Importzölle verfügt, sowie
- des Steuersystems und der Finanzmarktregulierung.

Grafik 6

Wertschöpfung der Sektoren in Prozent des BIP 2004



Anmerkung: Schweiz: 2003, Euroländer = AT, BE, FI, FR, DE, GR, IE, IT, LU, NL, PT, SL, ES.

Quelle: Weltbank 2007.

Wesentlich für das Wirtschaftswachstum war, dass mehr Arbeitskräfte beschäftigt wurden und die Arbeitsproduktivität — angetrieben durch den Anstieg in den Investitionen und der totalen Faktorproduktivität — im Durch-

schnitt der Jahre 1990 — 2005 deutlich schneller wuchs als in den OECD Staaten — wenn auch langsamer als in China. Vorteilhaft ist zudem, dass in Indien derzeit die erwerbsfähige Bevölkerung schneller als die Gesamtbevölkerung wächst (OECD 2007e). Wesentlicher Wachstumstreiber ist der Dienstleistungsbereich und hierbei besonders die Sektoren Kommunikation, Versicherungen und Informationstechnologie (OECD 2007e). Grafik 6 auf Seite 17 zeigt, dass sich dies auch auf die sektorale Struktur niederschlägt: Der Dienstleistungsbereich in Indien zeichnet für einen deutlich höheren Anteil des BIP verantwortlich als in China, ist jedoch im Vergleich zu Ländern der OECD oder der europäischen Währungsunion noch immer unterrepräsentiert.

Die relativ späte Öffnung der indischen Volkswirtschaft führte zu einem nur geringen Strukturwandel und einer Zweiteilung der Wirtschaft. Während etwa 60% der Wertschöpfung im verarbeitenden Gewerbe durch Medium- und High-Tech-Produkte erzielt wird, dominieren Low-Tech- (Textilien, Bekleidung) und Rohstoff-basierte Produkte die Güterexportstruktur (UNIDO 2002: 84). Entsprechend gering und nahezu unverändert ist der Anteil der High-Tech-Exporte an allen Exporten des verarbeitenden Gewerbe, der 1988 2,6% und 2004 4,9% betrug (Weltbank 2007). Überhaupt ist Indien nur relativ mäßig in den Welthandel integriert, gerade einmal 1,2% aller Güter- und Dienstleistungsexporte (2005) gehen auf Indiens Konto — ein im Vergleich zum Anteil am weltweiten BIP von 6,3% (zu Kaufkraftparitäten) sehr geringer Prozentsatz (OECD 2007e). Gemessen am Anteil der Exporte am BIP liegt die indische Entwicklung etwa zehn Jahre hinter der Chinas zurück, was den zeitlichen Abstand bei der Wirtschaftsöffnung/Transformation widerspiegelt (OECD 2007e).

Sowohl der Exportanteil als auch die Struktur unterstreicht die geringe internationale (technologische) Wettbewerbsfähigkeit der durch die Importsubstitutionsstrategie lange geschützten einheimischen Industrie (UNIDO 2002). Eine Ausnahme bildet der Dienstleistungsbereich, dessen Anteil an den indischen Gesamtexporten von 2% (1995) auf 27% (2005) gestiegen ist (OECD 2007e). Diese Konzentration auf den Dienstleistungsbereich wird auch in den internationalen Exportstatistiken deutlich: Während beim Güterexport der Abstand zwischen China (8% aller Exporte 2006, exkl. Hongkong) und Indien (1%) sehr deutlich ausfällt, sind die Unterschiede im Bereich der Dienstleistungen wesentlich geringer: Hier verzeichnet China 3,3% aller exportierten Dienstleistungen (Hongkong 2,6%) und Indien 2,7% (WTO 2007).

Insbesondere die Verlagerung von Dienstleistungen (Offshoring) im Bereich Softwareentwicklung, Back Office und Call Center haben zu einer starken Steigerung entsprechender Exporte beigetragen (UNCTAD 2004). Gegenwärtig hält Indien einen geschätzten Marktanteil von 25% in den Bereichen IT- und Geschäftsprozess-Offshoring (McKinsey 2003). Zwar werden solche Auslagerungsprozesse nur teilweise durch ADI Statistiken erfasst, nichtsdestotrotz spielten ausländische Investitionen bei dieser Entwicklung eine relativ große Rolle — zumindest außerhalb des Softwaresektors (UNCTAD 2004). Insgesamt stieg von 1980 bis 2006 der jährliche ADI-Zufluss mit 20% p.a. (UNCTAD 2007), wobei nur ein geringer Teil in das exportorientierte verarbeitende Gewerbe geflossen ist (UNIDO 2002). Die absolute Summe des jährlichen Zuflusses beträgt mit 16,9 Milliarden US\$ (2006) allerdings nur ein Viertel der jährlichen Auslandsinvestitionen in China. Dementsprechend ist auch der Anteil Indiens am weltweiten ADI Bestand mit 0,4% (2006) relativ bescheiden, wenn das Land auch bei den Auslandsinvestitionen in jüngerer Zeit deutlich höhere Wachstumsraten als China aufweist (UNCTAD 2007).

3.2. Die Innovationssysteme im Vergleich

Das vorliegende Kapitel untersucht die technologische Leistungsfähigkeit der Innovationssysteme verschiedener Länder anhand gängiger Input- und Output-Indikatoren (vgl. Grupp 1997). Dabei wird dem chinesischen und dem indischen Innovationssystem besondere Aufmerksamkeit geschenkt.

3.2.1. Inputindikatoren

Nach Angaben der OECD (2007f) gab China im Jahr 2006, gemessen in US\$ zu Kaufkraftparitäten und zu jeweiligen Preisen, rund 144 Mrd. US\$ für F&E aus (*Gross Domestic Expenditure on R&D*: GERD). Damit lag es hinter den USA (343 Mrd. US\$) auf dem zweiten Rang des „Länderrankings“ — die EU-15 investieren gemeinsam etwa 221 Mrd. US\$. Allerdings sei auf die Schwierigkeiten bei der Berechnung der Kaufkraftparitäten bzw. deren kürzlicher Neubewertung hingewiesen, die großen Einfluss auf die absoluten Werte hat (siehe 3.1). Daten für Indien werden von der OECD nicht veröffentlicht.

Tabelle 1

Inputindikatoren

| | GERD* | | Unternehmen | durchführende Sektoren...(%) | | | Jahr |
|----------------------------------|--------------|------------------------|-------------|------------------------------|-------------|------------|------------|
| | KKP\$ (Mrd.) | pro Kopf (KKP\$) | | Staat | Hochschulen | Non Profit | |
| China | 118,0 | 90 | 68,3 | 21,8 | 9,9 | .. | 2005 |
| Indien | 22,9 | 21 | 19,8 | 75,3 | 4,9 | .. | 2005 |
| AT | 6,5 | 796 | 67,8 | 5,1 | 26,7 | 0,4 | 2005 |
| FI | 5,9 | 1.133 | 70,8 | 9,6 | 19,0 | 0,6 | 2005 |
| NL | 9,1 | 563 | 57,8 | 14,4 | 27,9 | .. | 2004 |
| CH | 7,4 | 1.024 | 73,7 | 1,1 | 22,9 | .. | 2004 |
| SE | 11,3 | 1.252 | 75,7 | 3,1 | 20,8 | 0,4 | 2005 |
| US | 312,5 | 1.058 | 70,1 | 12,2 | 13,6 | 4,1 | 2004 |
| EU-25 [§] | 226,8 | 491 | 63,0 | 13,4 | 22,4 | 1,2 | 2005 |
| F&E Personal (VZÄ)* | | Sektorverteilung (%) | | | | | |
| | Tsd. | pro Mio. Einw. | Unternehmen | Staat | Hochschulen | Non Profit | Jahr |
| China | 1.153 | 708 | 60,5 | 21,1 | 18,4 | .. | 2004 |
| Indien | 318 | 115 | 21,8 | 75,0 | 6,9 | .. | 1999/ 1998 |
| AT | 42 | 3.176 | 67,9 | 4,7 | 26,8 | 0,5 | 2004 |
| FI | 58 | 7.832 | 56,0 | 12,6 | 30,6 | 0,9 | 2004 |
| NL | 92 | 5.977 | 54,5 | 14,8 | 30,7 | .. | 2004 |
| CH | 52 | 7.070 | 63,3 | 1,6 | 18,4 | .. | 2004 |
| SE | 78 | 8.635 | 73,1 | 4,4 | 22,1 | 0,5 | 2005 |
| US | | | | k.A. | | | |
| EU-25 [#] | 2.041 | 4.533 | 53,7 | 14,3 | 31,0 | 1,0 | 2004 |
| ForscherInnen (VZÄ) [§] | | | | | | | |
| | Tsd. | pro Tsd. Beschäftigte. | Jahr | | | | |
| China | 926 | 1,2 | 2004 | | | | |
| Indien* | 116 | k.A. | 1999 | | | | |
| AT | 28 | 6,8 | 2005 | | | | |
| FI | 40 | 16,5 | 2005 | | | | |
| NL | 37 | 4,5 | 2003 | | | | |
| SE | 54 | 12,5 | 2005 | | | | |
| CH | 25 | 6,1 | 2004 | | | | |
| US | 1.335 | 9,6 | 2002 | | | | |
| EU-25 | 1.209 | 6,0 | 2004 | | | | |

Anmerkung: * UNESCO 2007; # Eurostat 2007; § OECD 2007f; VZÄ = Vollzeitäquivalent.

Für den Vergleich wird deswegen in Tabelle 1 auf Werte des *UNESCO Institute for Statistics* zurückgegriffen. Nicht nur bei den absoluten Aufwendungen für F&E, sondern auch bei den relativen Pro-Kopf-Werten zeigen sich zum einen eine große Spanne zwischen den Staaten und zum ande-

ren auch eine deutliche Differenz zwischen China und Indien. Nach Angaben von Schüller und Conlé (2007) beträgt der Anteil der Grundlagenforschung an den gesamten F&E-Ausgaben in Indien etwa 18%, in China hingegen nur 6%. Auch auf die angewandte Forschung entfällt in Indien mit 42% ein höherer Anteil als in China (20%), das etwa Dreiviertel aller Ausgaben in experimentelle Entwicklung investiert (74%), während diese in Indien nur 34% ausmachen (Schüller & Conlé 2007: 66).

Während in China der Anteil der F&E-Aufwendungen, die im Unternehmenssektor ausgegeben werden, internationalen „Standard“ erreicht haben, dominiert in Indien massiv der staatliche Sektor. Allerdings ist dabei die Nähe zwischen Staat und Wirtschaft in China zu berücksichtigen: „Die meisten großen Unternehmen, die Hauptträger industrieller F&E, sind Staatsunternehmen oder Unternehmen mit staatlicher Kapitalmehrheit“ (Schüller & Conlé 2007: 62).

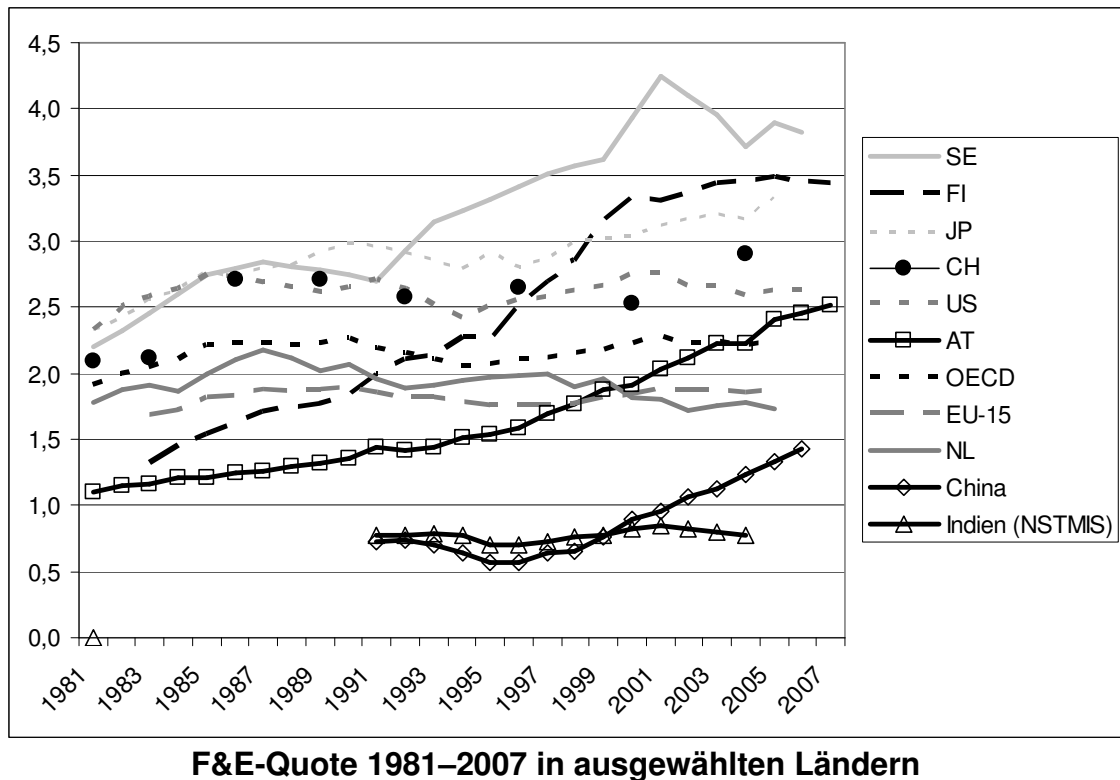
Ein ähnliches Bild zeichnen die Zahlen zu den F&E-Beschäftigten, auch wenn hier die Werte für Indien veraltete sind und keine Vergleichswerte für die USA⁶ vorliegen. Etwas aktuellere Zahlen des indischen *National Science and Technology Management Information System* (2006) für 2000 fallen sogar noch geringer aus und gehen von 296 Tsd. F&E-Beschäftigten aus. Da zum F&E-Personal alle Beschäftigten des Bereichs, einschließlich der Sekretärinnen oder der Züchter für Labortiere (OECD 2002) zählen, ist in Tabelle 1 auf Seite 20 zusätzlich der weniger „verzerrte“ Indikator Forscher aufgeführt, der auch für die USA vorliegt.

Die in absoluten Werten sehr beeindruckenden Indikatoren können jedoch bei Betrachtung der relativen Werte wie GERD pro Kopf, F&E-Personal pro Mio. Einwohner (Tabelle 1) oder die F&E-Quote (F&E-Ausgaben gemessen am BIP, Grafik 7 auf Seite 22) nur bedingt überzeugen: Zwar gelang es China, die F&E-Quote von 1991 - 2006 etwa zu verdoppeln, ist sie mit 1,43% jedoch noch deutlich unter dem EU-15- und OECD-Schnitt und liegt in etwa auf dem Niveau der Ausgaben in der Tschechischen Republik (1,54%) oder Norwegens (1,49%) (OECD 2007f). Die relativen Werte Indiens liegen noch deutlich darunter. Überdies gelang es Indien auch nicht, seine F&E-Quote

6 Das NSB publiziert lediglich Zahlen über die beschäftigten WissenschaftlerInnen und IngenieurInnen (Employment in S&E occupations), die 2003 etwa 5 Mio. betrug (NSB 2006).

wesentlich zu erhöhen⁷, wobei darauf zu verweisen ist, dass auch einige EU-27 Länder 2005 eine ähnlich geringe F&E-Quote aufweisen, beispielsweise Portugal (0,8%), Bulgarien (0,5%) und Griechenland (0,6%) (UNESCO 2007).

Grafik 7



Anmerkung: Daten zu Schweden wurden für die geraden Jahre von 1982 — 2002 extrapoliert, da sie für diesen Zeitraum nur zweijährig vorliegen.

Quellen: OECD 2007f, Daten zu Indien: NSTMIS 2006.

7 Es besteht eine gewisse Unsicherheit bezüglich der indischen Daten, da die Werte je nach Quelle variieren. So sind die von der UNESCO (2007) publizierten Werte etwas geringer als die des NSTMIS (2006) und verzeichnen seit 2000 einen Abwärtstrend (von 0,84% in 2000 auf 0,61% in 2005). Grafik 7 basiert auf Zahlen des NSTMIS, deren Zeiträume nicht in Kalenderjahre wiedergegeben werden, sondern jeweils zum Stichtag 1. April (also 2001-2002, 2002-2003) etc.

3.2.2. Outputindikatoren

3.2.2.1. Publikationen, Patente, Humankapital

Tabelle 2 zeigt die Anteile ausgewählter Staaten an der „Weltwissensproduktion“ in den Natur- und Ingenieurwissenschaften gemessen in *wissenschaftlichen Artikeln* in den von Thomson ISI im *Science Citation Index* und *Social Science Citation Index* erfassten Zeitschriften (Thomson 2007; Daten NSB 2006).

Tabelle 2

Anteil an allen im SCI/SSCI* erfassten natur- und ingenieurwissenschaftlichen Artikel 1988, 1996, 2003, der Zitationen 1992, 1997, 2003 (in Klammern) und Artikel pro Kopf (2000-2003), Prozentwerte

| | Rang und Land | 1988 (1992) | 1996 (1997) | 2003 (2003) | Artikel pro Mio. Einw. (2000-2003) |
|----|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|---|
| 1 | USA | 38,1 (51,8) | 34,0 (48,1) | 30,3 (42,4) | 707 |
| 2 | Japan | 7,4 (6,5) | 8,5 (6,6) | 8,6 (7,3) | 453 |
| 3 | Großbritannien | 7,8 (8,3) | 8,1 (8,4) | 6,9 (8,1) | 797 |
| 4 | Deutschland | 6,3 (5,9) | 6,6 (6,4) | 6,3 (7,0) | 525 |
| 5 | Frankreich | 4,6 (4,3) | 5,0 (4,7) | 4,6 (4,7) | 524 |
| 6 | China (inkl. Hongkong) | 1,0 (0,4) | 1,7 (0,6) | 4,2 (1,5) | 19 |
| | ... | | | | |
| 10 | Russland | .. | 3,1 (0,8) | 2,3 (0,7) | 110 |
| | ... | | | | |
| 13 | Niederlande | 1,8 (2,1) | 2,1 (2,4) | 1,9 (2,3) | 800 |
| 14 | Indien | 1,9 (0,5) | 1,6 (0,6) | 1,8 (0,7) | 11 |
| 15 | Schweden | 1,6 (1,8) | 1,6 (1,7) | 1,5 (1,7) | 1.137 |
| | ... | | | | |
| 18 | Schweiz | 1,1 (1,6) | 1,3 (1,8) | 1,2 (1,7) | 1.120 |
| | ... | | | | |
| 24 | Finnland | 0,6 (0,6) | 0,7 (0,7) | 0,7 (0,8) | 974 |
| 25 | Österreich | 0,5 (0,4) | 0,6 (0,5) | 0,7 (0,6) | 574 |

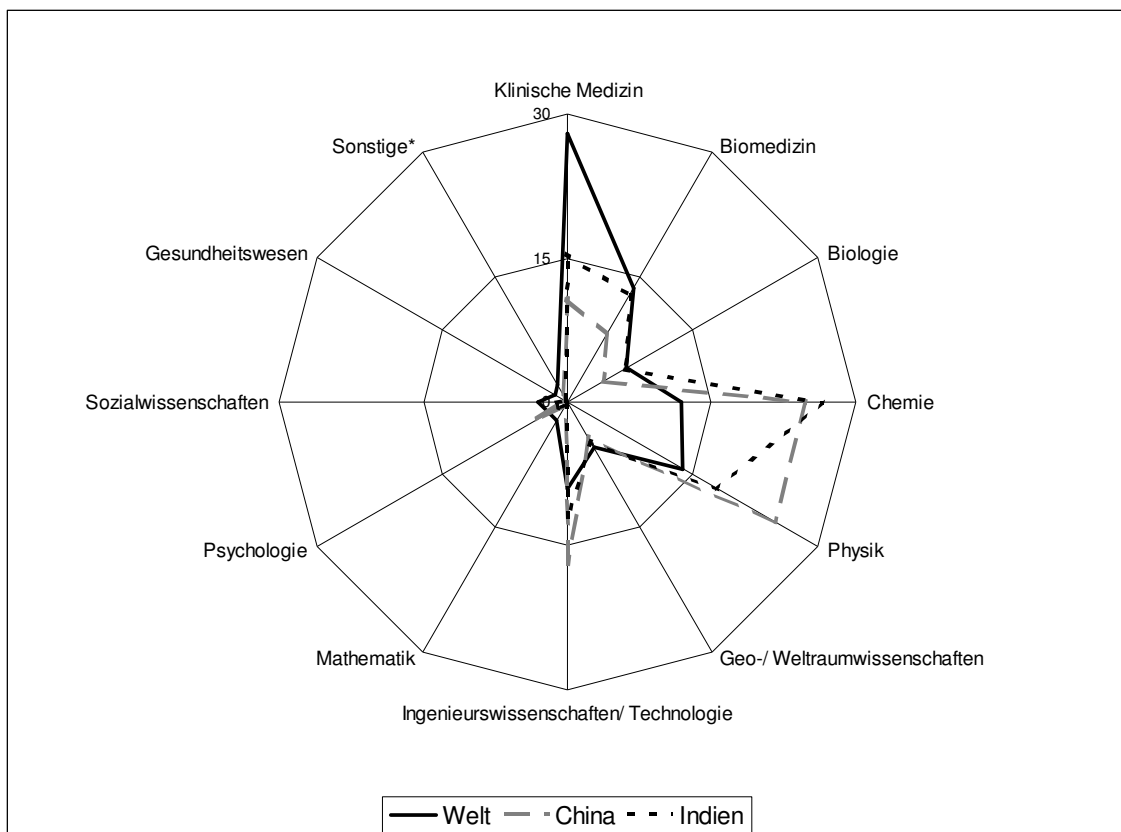
Anmerkung: Länderrangfolge gemäß Anteil 2003; Länderzuordnung von Artikeln auf Basis der Institutsadresse. Wenn mehrere Länder an einem Artikel beteiligt sind wird dieser anteilig gezählt.

Quelle: NSB 2006, basierend auf *Thomson ISI, Science Citation Index and Social Sciences Citation Index.

Die Daten belegen, dass China und Indien eine beachtenswerte Rolle spielen. Während jedoch die Anzahl an Publikationen und Zitationen in China und Hongkong (das NSB weist nur einen gemeinsamen Wert aus) deutlich gestiegen sind, bleibt Indiens Weltmarktanteil in etwa konstant. Generell gilt für die meisten nicht englischsprachigen Länder — mit Ausnahme der Niederlande — dass der Weltmarktanteil der Zitationen unter dem der Publikationen liegt. Für China und Indien ist dieser Abstand jedoch deutlich größer, was auf relativ geringe Qualität der Artikel deutet („plentiful but not original“, Hepeng 2005).

Grafik 8

Länderportfolio der SCI/SSCI Artikel nach Wissenschaftsfeld 2003



Anmerkung: * in den Originaldaten als „professional fields“ bezeichnet, jedoch nicht näher definiert

Quelle: NSB 2006, basierend auf Thomson ISI, Science Citation Index and Social Sciences Citation Index.

Tabelle 3

Näherungsweise Bestimmung der Effizienz der jeweiligen Innovationssysteme

| | Patentanmeldungen* / F&E-Personal | Patentanmeldungen* / ForscherInnen | Patentanmeldungen* / GERD (in Mrd. KKP\$) |
|-------------|--------------------------------------|---------------------------------------|--|
| China | 0,001 | 0,001 | 9 |
| Indien | 0,004 | ... | 51 |
| Österreich | 0,022 | 0,033 | 144 |
| Finnland | 0,033 | 0,048 | 328 |
| Niederlande | 0,025 | 0,061 | 248 |
| Schweiz | 0,044 | 0,091 | 307 |
| Schweden | 0,030 | 0,043 | 205 |
| USA | ... | 0,142 | 605 |
| | Publikationen# / F&E-Personal | Publikationen# / ForscherInnen | Publikationen# / GERD (in Mrd. KKP\$) |
| China | 0,03 | 0,03 | 247 |
| Indien | 0,04 | ... | 558 |
| Österreich | 0,12 | 0,18 | 755 |
| Finnland | 0,09 | 0,13 | 882 |
| Niederlande | 0,15 | 0,36 | 1.481 |
| Schweiz | 0,16 | 0,34 | 1.154 |
| Schweden | 0,13 | 0,19 | 906 |
| USA | ... | 0,16 | 676 |
| | Zitationen# / F&E-Personal | Zitationen# / ForscherInnen | Zitationen# / GERD (in Mrd. KKP\$) |
| China | 0,06 | 0,07 | 554 |
| Indien | 0,10 | ... | 1.377 |
| Österreich | 0,67 | 1,00 | 4.300 |
| Finnland | 0,60 | 0,86 | 5.848 |
| Niederlande | 1,08 | 2,68 | 10.906 |
| Schweiz | 1,43 | 2,96 | 10.013 |
| Schweden | 0,92 | 1,32 | 6.324 |
| USA | ... | 1,38 | 5.886 |

Anmerkungen: * Patenanmeldungen am USPTO nach Herkunft des zuerst genannten Erfinders (2003); # Publikationen und Zitationen von „S&E Articles“ aus dem Science Citation Index (SCI) and Social Sciences Citation Index (SSCI) (2003); Daten zum Input jüngstes verfügbares Jahr (vgl. Tabelle 1 auf Seite 20).

Quelle: NSB 2006, UNESCO 2007.

Erneut zeichnen die relativen (Pro-Kopf-) Werte ein wesentlich schlechteres Bild als die absoluten Werte. Die Zahlen zu den internationalen Publikationskooperationen signalisieren eine relativ größere Aufgeschlossenheit Chi-

nas — trotz größerer Sprachbarriere. Allerdings weist die Entwicklung in Grafik 4 auf Seite 13 auf eine deutliche Annäherung der beiden asiatischen Staaten hin.

Im weltweiten Vergleich liegt der Schwerpunkt der Forschung in China und Indien eher im Bereich der Chemie, Physik und Ingenieurwissenschaften, wobei in Indien der Fokus insbesondere auf klinischer Medizin, biomedizinischer, biologischer und chemischer Forschung liegt, während chinesische Wissenschaftler stärker in der Physik und den Ingenieurwissenschaften tätig sind (Grafik 8 auf Seite 24).

Da anzunehmen ist, dass wesentliche Neuerungen auch in den „lead markets“ Nordamerikas und Europas geschützt werden, dienen als weitere Indikatoren zum Beitrag des nationalen Innovationssystems an der „Weltwissensproduktion“ die *Patentanmeldungen*. Diese werden unten noch genauer analysiert.

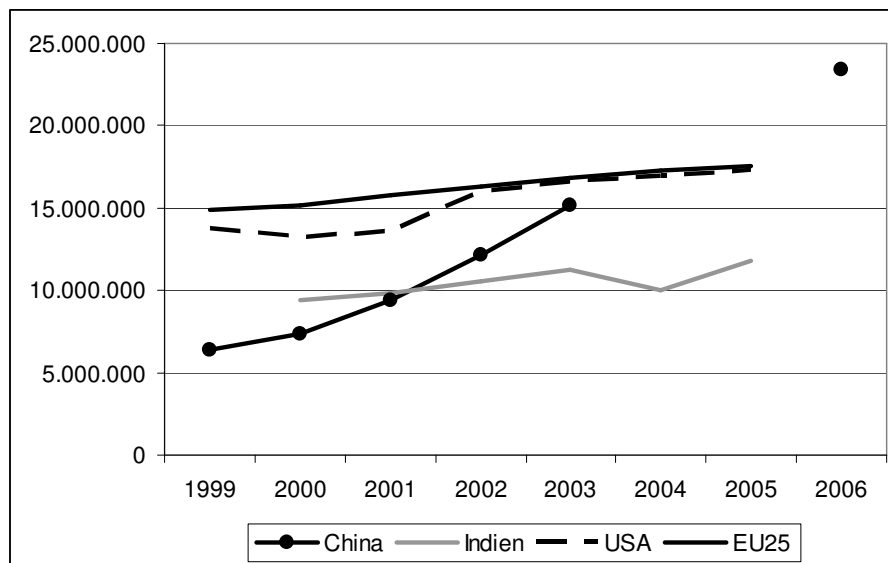
Indem der Output (SCI/SSCI-Publikationen und Zitationen, Patentanmeldungen; NSB 2006) in Bezug zum Input (GERD zu KKP, F&E Personal, Forscher; Tabelle 1 auf Seite 20) gesetzt wird, kann —vereinfachend und zeitliche Verzögerungen des Produktions-, Patent- und Zitationsprozesses vernachlässigend — in erster Näherung die Effizienz des jeweiligen Innovationssystems berechnet werden. Tabelle 3 auf Seite 25 zeigt, dass bei dieser Abschätzung die Effizienz des chinesischen und indischen Systems wesentlich geringer ist als in den Vergleichsstaaten.

Als weiteren Output „produziert“ das wissenschaftliche System hoch qualifiziertes *Humankapital*. In China werden jährlich etwa 2,5 Mio. Hochschulabsolventen (2004; NBS 2005), in den USA 2,1 Mio. (2005) und in der EU-25 3,1 Mio. gezählt, davon 25 Tsd. in Österreich, 39 Tsd. in Finnland, 52 Tsd. in Schweden, 107 Tsd. in den Niederlanden und 33 Tsd. in der Schweiz (Eurostat 2007). Für Indien liegen keine Zahlen zu den Absolventen vor. Hingegen existieren Daten zur Anzahl der Voll- und Teilzeit immatrikulierten Studierenden (ISCED 5 und 6; OECD 1999) in den vier großen Wirtschaftsräumen (Grafik 9 auf Seite 27). Demnach befinden sich in den USA und der EU-25 etwa 17 Mio. Studierende in tertiärer Ausbildung, während es in Indien knapp 12 Mio. und in China sogar 23 Mio. sind. Die Abbildung macht deutlich,

in welchem atemberaubenden Tempo China die Anzahl der tertiären Ausbildung in den letzten Jahren gesteigert hat.

Grafik 9

Zahl der Studierenden in tertiärer Ausbildung (ISCED 5 und 6) an öffentlichen und privaten Bildungseinrichtungen (Voll- und Teilzeit) (1999–2006)



Quelle: UNESCO 2007, für EU-25: Eurostat 2007, fehlende Werte für China 2004, 2005.

Doch am Beispiel der universitären Ausbildung kann verdeutlicht werden, dass die Ausweitung der Hochschulausbildung in China nicht ohne qualitative Einbußen vonstatten gegangen sein kann: Während nach chinesischen Angaben die Anzahl der eingeschriebenen *Undergraduates* von 1995 bis 2004 von 2,9 Mio. auf 13,3 Mio. (Faktor: 4,6) und die der *Graduates (Master Degree)* von 145 Tsd. auf 820 Tsd. (5,6) gestiegen ist, wurde das Personal an Hochschulen nur von 1,04 Mio. auf 1,61 Mio. (1,5) und das wissenschaftlich-technische Personal von 324 Tsd. auf 437 Tsd. (1,3) erhöht (NBS 2005).

Hinsichtlich der fachlichen Ausrichtung gibt es deutliche Unterschiede zwischen den beiden asiatischen Volkswirtschaften (vgl. Schüller & Conlé 2007). Während in Indien rund 20% aller Studierenden in den Naturwissenschaften

und etwa 7% in den Ingenieurwissenschaften eingeschrieben sind (NSTMIS 2006), ist das Verhältnis in China entgegengesetzt: Nur 9% der *Undergraduates* und 13% der *Graduates* studieren naturwissenschaftliche Fächer, hingegen belegen 33% bzw. 39% Ingenieurwissenschaften (NBS 2005).

3.2.2.2. Sonstige Outputindikatoren

Für die Diskussion der Innovationssysteme in den kleineren europäischen Staaten sollen hier noch einige zusätzliche Outputindikatoren angegeben werden. Diese Indikatoren stehen auch im Zusammenhang mit dem in der Forschungsliteratur so genannten „europäischen Paradox“. Dabei wird angeführt, dass die europäische Wissenschaft zwar quantitativ und qualitativ gleichwertig der US-amerikanischen Wissenschaft ist, die Technologie in Europa jedoch der amerikanischen nachhinkt. Das wird darauf zurückgeführt, dass die Umsetzung von Wissenschaft und Forschung in kommerziell verwendbare Produkte und Prozesse in Europa im Vergleich zu den USA mangelhaft ist.

Tabelle 4 auf Seite 29 bringt für europäische Staaten und die USA verschiedene, zum Teil schon verwendete Indikatoren für den Vergleich von Technologie und Innovation. Deutlich zeigt sich wieder der hohe Anteil von F&E-Ausgaben in Schweden und Finnland (Spalten 1 und 2). Diese beiden Staaten übertreffen damit bei weitem auch die F&E-Ausgaben in den USA. Beim Anteil der Techniker in der Bevölkerung (Spalten 3 und 4), wie auch bei den Patentansuchen beim Europäischen Patentamt (Spalten 5 und 6) liegen die meisten (west-)europäischen Staaten vor den USA.

Tabelle 4 führt zwei neue Outputindikatoren ein. Der Anteil von Hochtechnologie an den Gesamtexporten (Spalten 7 und 8) weist einen deutlichen Vorsprung der USA vor allen europäischen Staaten auf. Besonders niedrig ist der Anteil der Hochtechnologieexporte bei Schweden, das hier hinter Österreich liegt. Da letztlich Forschung und Technologie den Wohlstand einer Volkswirtschaft erhöhen soll, wird als finaler Indikator in Tabelle 4 das BIP pro Kopf nach Kaufkraftparitäten (Spalten 9 und 10) verwendet. Auch hier liegen die USA deutlich vor den europäischen Staaten.

Tabelle 4

Technologische Indikatoren und Pro-Kopf-Einkommen
2004 oder nächstes vorhandene Jahr

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----------------|-----|----|----|----|-----|----|----|----|-----|----|
| Schweden | 3,9 | 1 | 16 | 4 | 285 | 4 | 14 | 10 | 110 | 8 |
| Finnland | 3,5 | 2 | 17 | 3 | 306 | 3 | 18 | 7 | 105 | 10 |
| Japan | 3,2 | 3 | 13 | 7 | 219 | 7 | 22 | 4 | 104 | 12 |
| Schweiz | 2,9 | 4 | 15 | 5 | 426 | 1 | 22 | 3 | 122 | 3 |
| Island | 2,8 | 5 | 11 | 9 | 154 | 10 | 2 | 13 | 123 | 2 |
| USA | 2,7 | 6 | 10 | 10 | 168 | 9 | 27 | 1 | 144 | 1 |
| Deutschland | 2,5 | 7 | 9 | 11 | 312 | 2 | 15 | 8 | 105 | 10 |
| Dänemark | 2,5 | 8 | 14 | 6 | 236 | 6 | 13 | 11 | 116 | 6 |
| Österreich | 2,2 | 9 | 9 | 12 | 195 | 8 | 15 | 9 | 118 | 5 |
| Frankreich | 2,1 | 10 | 22 | 1 | 149 | 11 | 20 | 5 | 102 | 13 |
| EU-15 | 1,9 | – | 13 | – | – | – | 18 | – | – | – |
| Belgien | 1,8 | 11 | 11 | 8 | 144 | 12 | 7 | 12 | 111 | 7 |
| Niederlande | 1,8 | 12 | 8 | 13 | 244 | 5 | 19 | 6 | 120 | 4 |
| Großbritannien | 1,7 | 13 | 18 | 2 | 121 | 13 | 23 | 2 | 109 | 9 |

Anmerkungen: 1 = F&E Prozentanteil am BNP, 2 = Rang (F&E); 3 = Anteil von Technikern (postgymnasiale Ausbildung, pro Tausend der 20-29jährigen), 4 = Rang (Techniker); 5 = Patentansuchen per capita x 1000, European Patent Office und Patent Cooperation Treaty, 6 = Rang (Patente); 7 = Anteil von Hochtechnologie an den Gesamtexporten, 8 = Rang (Exporte); 9 = BIP pro Kopf nach Kaufkraftparitäten, Daten für 2005, OECD-Durchschnitt = 100, 10 = Rang (BIP pro Kopf).

Die Originaltabelle (Spalten 1-8) umfasst alle EU-27 Staaten plus USA, Japan, Norwegen und Island.

Quellen: Spalten 1-8: Gustavsson Tingvall & Kokko 2007a: 21/22; Spalten 9/10 eigene Ergänzungen nach OECD 2007i.

Tabelle 5 auf Seite 30 bringt Daten aus einer anderen Quelle zu den Exporten von Hochtechnologie (hier ausgewählte Produkte aus den Hightech und den Medium-Hightech-Sektoren), um auch auf die Veränderung über die Zeit einzugehen. Nach dieser Tabelle liegen die USA und Großbritannien 2002 gleich auf, bei den anderen europäischen Staaten liegt der Anteil an Hochtechnologie-Exporten deutlich zurück. Es zeigen sich in Tabelle 5 auch die Auswirkungen des Platzens der „Technologieblase“ zu Beginn der 2000er Jahre bei einigen Ländern, so vor allem bei Schweden.

Beide Tabellen, vor allem Tabelle 4, machen das „europäische Paradox“ erkennbar. In letzter Zeit wird dieses jedoch weniger auf die ineffiziente Umsetzung von Wissen in Technologie zurückgeführt. Im Vordergrund steht nun die Qualität der europäischen Wissensproduktion:

European science is weak in the upper tail of quality, in fast moving new fields, and in fields characterised by divergent growth and new forms of complementarity, many of which are also responsible for breakthrough technological developments. (Bonaccorsi 2007: 313)

Tabelle 5

Prozent-Anteil der Hightech-Exporte an den Gesamtexporten
(Prozentwerte)

| | 1989 | 1994 | 1998 | 2000 | 2002 |
|----------------|------|------|------|------|------|
| Schweiz | 15,9 | 15,4 | 18,4 | 20,5 | 22,9 |
| Österreich | 6,7 | 8,5 | 11,0 | 14,1 | 16,1 |
| Belgien | 4,5 | 6,3 | 7,6 | 9,3 | 8,2 |
| Deutschland | 11,8 | 12,7 | 14,4 | 17,5 | 16,4 |
| Dänemark | 10,5 | 12,1 | 14,7 | 17,2 | 18,0 |
| Spanien | 5,7 | 7,2 | 5,9 | 6,9 | 6,4 |
| Finnland | 5,8 | 11,1 | 20,2 | 24,9 | 23,2 |
| Frankreich | 13,8 | 16,3 | 20,1 | 22,0 | 19,4 |
| Großbritannien | 22,6 | 22,4 | 27,4 | 31,5 | 31,1 |
| Italien | 6,8 | 7,9 | 7,7 | 8,7 | 8,7 |
| Japan | 24,6 | 25,8 | 26,6 | 29,2 | 23,8 |
| Niederlande | 11,3 | 16,4 | 24,8 | 29,4 | 26,5 |
| Schweden | 11,8 | 12,0 | 18,7 | 20,3 | 15,4 |
| USA | 29,0 | 28,1 | 32,7 | 34,0 | 31,9 |
| OECD | 15,9 | 17,3 | 20,4 | 23,0 | 20,5 |

Anmerkung: Die Autoren analysierten den Technologiegehalt der Exporte anhand des „product approach“. Dabei werden von den Hightech- und den Medium-Hightech-Sektoren nur diejenigen Produkte ausgewählt, welche nach Meinung von Experten tatsächlich einen sehr hohen Technologiegehalt aufweisen. Auf der Basis dieses restriktiveren Ansatzes ist der Anteil der Hightech-Exporte an den gesamten Güterexporten für viele Länder deutlich geringer als nach dem sektoralen Ansatz (OECD insgesamt: 33.2% vs. 68.4%).

Quelle: Arvanitis et al 2005: 125/126.

3.2.3. Forschungs- und Technologiepolitik in China und Indien

Sowohl Indien als auch China räumen heutzutage der Forschungs- und Technologiepolitik einen großen Stellenwert ein: Indiens erklärtes Ziel ist es, innerhalb der nächsten 8-10 Jahre zur „Supermacht des Wissens“ zu werden. Dazu zählt eine Erhöhung der F&E-Quote auf 2% bis 2012 und ein größerer Finanzierungsanteil durch die Industrie. Trotz der Wirtschaftsreformen ist die indische Forschungspolitik weiterhin stark von planwirtschaftlichen Elementen geprägt, so legt eine Kommission in 5-Jahresplänen Forschungsthemen fest (Mennicken 2007). Ziele des zehnten 5-Jahresplans (2003-2007) sind insbesondere die Informationstechnologie, Biotechnologie, Raumfahrt, Wettervorhersage, Katastrophenmanagement, Telemedizin und -erziehung, traditionelle Medizin und Nanotechnologie. Vor allem in strategischen Bereichen wie der Verteidigungs-, Weltraum- und Kernenergieforschung verfolgt Indien „Eigenständigkeit und Unabhängigkeit“ als explizites Ziel (Mennicken 2007).

In China finden sich entsprechende Planungen für die Technologiepolitik im aktuellen 15-Jahresplan für Wissenschafts- und Technologieentwicklung (2006-2020) sowie dem elften 5-Jahresplan (2006-2011). Ziel ist Forschung und Entwicklung als Grundlage für das Wirtschaftswachstum zu etablieren. Dazu soll die F&E-Quote bis 2010 2% und bis 2020 2,5% betragen, die Abhängigkeitsquote von ausländischen Technologien unter 30% sinken, und China in die Top 5 Länder gemessen an Patenten und internationalen Zitationen aufsteigen. Überdies sollen insbesondere „unabhängige“ (independent) und „einheimische“ (indigenous) Innovationen gefördert werden und Unternehmen die Hauptakteure für technologische Innovationen werden. Neben der Grundlagen- und „strategischen“ Forschung, werden insbesondere folgende Themen verfolgt: Energie- und Wasserversorgung, Produktions- und Informationstechnologien, Biotechnologie, Raum- und Luftfahrt (Stiller & Elineau 2007, OECD 2007g, Schwaag Serger & Breidne 2007).

3.3. China und Indien als Standorte für F&E ausländischer Unternehmen

Kapitel 3.1. machte deutlich, dass China und Indien zu den „Hot Spots“ für künftige F&E-Auslandsinvestitionen multinationaler Unternehmen zählen. Eine Entwicklung, die seitens der europäischen und nordamerikanischen Politik mit

Sorge verfolgt wird. Aus diesem Grund gibt das folgende Kapitel einen knappen Überblick über diese Entwicklung.

Von den Gesamtausgaben für F&E in **China** wurden in den Jahren 2003-2005 1-2% vom Ausland finanziert, eine Quote die deutlich unter dem Wert für die EU-25 (2003: 9%) liegt (OECD 2007f). Hierunter fallen allerdings aufgrund der OECD-Definition keine Ausgaben, die von Tochterunternehmen multinationaler Unternehmen direkt getätigt werden (OECD 2002). Deren Anteil an den Unternehmensausgaben lag 2003 bei etwa 24% (UNCTAD 2005). Insgesamt haben nach Angaben des chinesischen *Ministry of Commerce* über 700 MNU F&E-Zentren in China aufgebaut (Stand Ende 2004, zitiert in UNCTAD 2005), deren Hauptaufgabe die Anpassung von Produkten und Technologien für den chinesischen Markt ist. Unabhängige Wissenschaftler wie von Zedtwitz (2004) und Schwaag Serger (2006) gehen allerdings eher von 200-300 F&E-Zentren aus. Erst wenige MNU hätten dabei ihren chinesischen F&E-Einheiten Verantwortung für strategische Produkt- oder Prozessentwicklungen für den Weltmarkt zugewiesen (UNCTAD 2005, Zedtwitz 2004). Nach Einschätzung von Schwaag Serger (2006) wären nur von rund 30 MNU etwa 60 Zentren aufgebaut worden, die wirklich einen globalen Auftrag hätten. Zu einer ähnlichen Einschätzung kommen auch Dachs und Mahlich (2005) bei der Analyse von a) Patentanmeldungen ausländischer Firmen beim chinesischen Patentamt und b) Patentanmeldungen ausländischer Firmen unter Beteiligung chinesischer Erfinder beim Europäischen Patentamt (*European Patent Office*, EPO) oder beim *United States Patent and Trademark Office* (USPTO).⁸ Demnach ist der Anteil ausländischer Erfindungspatente in China deutlich gestiegen und liegt seit 1995 über dem Anteil einheimischer Erfindungspatente. Dies betrifft insbesondere Hochtechnologiebereiche wie Elektronik, Telekommunikation und Pharmazie. Gleichzeitig sind auch Patentanmeldungen unter Beteiligung chinesischer Erfinder/innen am EPO und USPTO stark gestiegen. Allerdings ist hierbei der Anteil der Patente, die von ausländischen Firmen angemeldet wurden, geringer gewachsen als der Anteil, der von chinesischen Unternehmen angemeldet wurde. Aufgrund der geringen internationalen (EPO/USPTO) Patentanmeldungen bei gleichzeitig hoher Anzahl an Anmeldungen beim chinesischen Patentamt schließen Dachs und Mahlich (2005: 62), „dass F&E-Aktivitäten ausländischer Unternehmen in China vor allem auf den chinesischen Markt und weniger auf den Weltmarkt ausgerichtet sind“.

8 Eine genauere Analyse von Patentanmeldungen findet sich in Abschnitt 4.

Deswegen könne auch nicht von einer wesentlichen Verlagerung von F&E-Kapazitäten aus den USA und Europa nach China gesprochen werden.

Aktuelle Studien belegen für die Standorte Shanghai (Sun et al. 2006 Debin 2007) und Beijing (Lan und Zheng in OECD 2007b), dass die Entwicklung bzw. Anpassung von Technologien und Produkten für den chinesischen Markt weiterhin die Hauptaufgabe von F&E-Zentren multinationaler Unternehmen ist, dass jedoch auch (zunehmend) globale F&E-Zentren entstehen, die in die langfristige, strategische Forschung für den Weltmarkt involviert sind: “multinationals are increasingly trying to integrate their R&D organisations in China into their global research networks [...] in an experimental mode and very cautiously” (OECD 2007b: 20).

Hauptmotive für den Aufbau von F&E Kompetenzen sind die Nähe zu Markt/Kunden bzw. zur Produktion, die Verfügbarkeit von gut ausgebildeten Arbeitskräften, die vergleichsweise günstigen Kosten für Personal und Infrastruktur, der Zugang zu lokaler Wissensquellen, der Aufbau von (Informations-) Netzwerken, das Signalisieren von Engagements gegenüber der Regierung, die ihrerseits hinsichtlich ausländischen Investitionen eine „carrot and stick“ Politik (Marktzugang gegen Technologietransfer) verfolgt, sowie „peer pressure“ durch andere, bereits in China aktive Unternehmen. Hemmnisse stellen unter anderem die teilweise unsicheren rechtlichen Rahmenbedingungen (z.B. Schutz des geistigen Eigentums, IPR), ein Mangel an hoch qualifizierten und erfahrenen Humanressourcen bei (in den Metropolen stark) steigenden Löhnen und hoher Fluktuation des Personals, die geringe F&E-Kompetenz einheimischer Unternehmen und die noch schwachen Wirtschaft - Wissenschaftsverflechtungen dar (Berger et al. 2007, Gassmann & Han 2004, Keeley & Wilsdon 2007, OECD 2007b, Schwaag Serger 2006, Zedtwitz 2004).

Sektorale Schwerpunkte bei den F&E-bezogenen Direktinvestitionen bilden die Branche der Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT), die Automobil- und die Chemiebranche. Räumlich konzentriert sich diese Entwicklung auf die Metropolregionen Beijing und Shanghai sowie auf die wirtschaftlich starken Provinzen Guangdong (ehemalige Grenze zu Hongkong) und Jiangsu (nördlich an Shanghai angrenzende Provinz) (UNCTAD 2005).

Traditionell konzentrierten sich ausländische Unternehmen in **Indien** auf den Verkauf, die Produktion und Anpassung von bestehenden Technologien.

Nur wenige Investitionen zielten auf Forschung oder Innovationsaktivitäten ab. Zwar ist dies bis heute überwiegend der Fall, doch begannen einige MNU bereits in den 1990ern mit dem Aufbau von F&E-Kapazitäten — zunächst zur Produktionsunterstützung und Adaption von Produkten an lokale Marktbedürfnisse. Seit der Jahrtausendwende wurden wissensintensive Dienstleistungen und F&E-Aktivitäten ausgeweitet und erleben derzeit hohe Investitionen von MNU wie Microsoft, Intel oder Cisco (Mitra 2007). Daher überrascht es nicht, dass nach Angaben der UNCTAD Tochterunternehmen von MNU 1999 nur etwa 3,4% der Gesamtausgaben für F&E beitrugen (UNCTAD 2005), denn ein Großteil der F&E-Aktivitäten begann erst im Zeitraum 2002 bis 2006 (Mitra 2006). Zudem betreffen sie Softwareentwicklung, die in offiziellen Statistiken nur teilweise als F&E klassifiziert wird, oder werden in Projekten ohne direkte ausländische Kapitalbeteiligung (z.B. Subcontracting) durchgeführt, die nicht in ADI-Statistiken aufgeführt werden (UNCTAD 2005). 2006 dürften in Indien mehr als 150 ausländische MNU F&E-Einrichtungen besitzen (Mitra 2006). Sektorale Schwerpunkte sind insbesondere Informations- und Kommunikationstechnologien sowie Pharma und Biotechnologie (Mitra 2007, UNCTAD 2005), wobei ein Teil der F&E-Zentren losgelöst von Produktionsstätten ist und strategisch bedeutende Forschung für die weltweiten Unternehmungen der jeweiligen MNU betreibt (UNCTAD 2005: 167).

Räumlich konzentrieren sich ausländische Direktinvestitionen im Südwesten Indiens, namentlich in den Provinzen Maharashtra, Karnataka, Gujarat und Tamil Nadu sowie in Dehli (Nunnenkamp & Stracke 2007).

Als Hauptgründe für die Entwicklung Indiens zum internationalen Standort für F&E gelten insbesondere die Verfügbarkeit von gut ausgebildeten Wissenschaftlern und Ingenieuren, die (international) geringen Kosten für die Durchführung von F&E, die Existenz international renommierter Forschungseinrichtungen sowie die Tatsache, dass sich mehrere indische Unternehmen zu „global players“ mit internationalen F&E Allianzen und Zulieferverflechtungen entwickelt haben. Förderlich ist zudem die breite Kenntnis von Englisch als Geschäftssprache (Bound 2007, Dahlman & Utz 2005, Reddy 1997, UNCTAD 2005). Überdies wird auch die Größe des potenziellen Markts, das entwickelte demokratische System mit robusten Rahmenbedingungen (Finanz- und Rechtswesen), staatliche Anreize (Steueranreize für F&E) sowie die teilweise gute Infrastruktur in neu geschaffenen Sonderwirtschaftszonen genannt (Mitra 2006, 2007). Im pharmazeutischen Bereich wird zudem angeführt, dass

Unternehmen auf eine große Gruppe Freiwilliger für klinische Versuchsreihen zugreifen können. Dies ist darauf zurückzuführen, dass viele Menschen in Indien an Krankheiten leiden, die auch in den Industrieländern weit verbreitet sind, jedoch oft keinen Zugang zu ärztlicher Behandlung haben und somit auch für Medikamente im Versuchsstadium empfänglich sind. Hinzu kommt, dass Unternehmen für ihre Versuche großes Interesse an bislang unbehandelte Patienten haben (UNCTAD 2005).

Als wesentliche Hemmnisse wird beurteilt, dass die physische Infrastruktur (Kommunikation, Transport, Energie) oft unzureichend ist, qualitative und quantitative Engpässe im Ausbildungssystem und somit bei den Humanressourcen bestehen, deutliche Lohnsteigerungen zu beobachten sind, die Dauer und Transparenz von behördlichen Entscheidungsprozessen ebenso wie der Schutz geistigen Eigentums nicht effizient sind und der indische Markt derzeit eine geringe Bedeutung hat und weit von den „lead markets“ entfernt ist (Mitra 2006, 2007).

4. Die technologische Schwerpunktbildung in kleineren Staaten⁹

Mit Hilfe von Patentdaten kann die technologische Schwerpunktbildung von Ländern, im vorliegenden Fall die der kleineren europäischen Staaten Finnland, der Niederlande, Schweden und der Schweiz dargestellt werden. Diese Spezialisierungsmuster werden mit den zwei wachsenden Konkurrenten am Weltmarkt, China und Indien verglichen und ein möglicher Einfluss auf die technologische Spezialisierung der kleineren europäischen Staaten durch diese wachsende Konkurrenz betrachtet.

Die technologische Spezialisierung wird dazu auf zwei Arten analysiert, einerseits die relative Bedeutung von Technologiefeldern für die einzelnen Staaten, andererseits aber auch die absolute Bedeutung dieser Länder in den verschiedenen Technologiefeldern. Weiters wird durch die Verwendung von Daten verschiedener Patentämter, konkret vom Europäischen Patentamt (EPO) und dem Chinesischen Patentamt (*State Intellectual Property Office of the People's Republic of China*, SIPO) die Bedeutung dieser Technologien für den Heimatmarkt und für den asiatischen Raum¹⁰ verglichen werden. Da die Anmeldung von Patenten bürokratischen und finanziellen Aufwand bedeutet, ist davon auszugehen, dass nur dann Patente beantragt werden, wenn sie in irgendeiner Form in dem Land bzw. der Region der Zuständigkeit des betreffenden Patentamtes von wirtschaftlichem Interesse sind (Dernis, Guellec et al. 2001).

Zu den Vorteilen bei der Verwendung von Patentdaten als Indikator zur Messung technologischer Spezialisierung zählen die langen verfügbaren Zeitreihen und die technologische Klassifizierung mittels „International Patent Classification“ (IPC) Codes. Weiters sind Patente nicht anonym und können über den Erfinder bzw. die Erfinder einem oder mehreren Ländern zugeordnet werden. Zu beachten ist jedoch, dass der wirtschaftliche Wert von Patenten höchst unterschiedlich sein kann, geschützt ist eine technologische Lösung und nicht deren tatsächliche Anwendung. Weiters werden Patente auch aus strategischen Gründen angemeldet, zum Beispiel um einen Konkurrenten von

9 Abschnitt 4 beruht auf einen Beitrag von Georg Zahradnik.

10 Da sich das indische Patentwesen noch im Aufbau befindet und keine vollständigen verwertbaren Daten vorliegen, können zwar Aussagen über die Spezialisierung Indiens getroffen werden, jedoch nicht über die Patentaktivitäten der betrachteten Staaten in Indien.

der Nützung einer zweit-besten Möglichkeit auszuschließen. Auch eignen sich in manchen Branchen andere Methoden zum Schutz von Erfindungen besser als Patente, so kann Verschwiegenheit in bestimmten Fällen der Patentierung gegenüber bevorzugt werden. Schließlich sind nicht alle Erfindungen patentierbar, insbesondere im Dienstleistungssektor (Smith 2005; Grilliches 1990).

Bei der Analyse von Patentdaten ist grundsätzlich die Verwendung zweier Referenzdaten möglich, der Zeitpunkt der Anmeldung und der Zeitpunkt der Erteilung. Während es sich bewährt hat, nur Patente zu berücksichtigen, die bereits erteilt wurden (da nur diese Patente den Kriterien des jeweiligen Patentamtes entsprechen), wird der Zeitpunkt der Anmeldung als Referenzdatum verwendet, da sich dieser wesentlich näher am Zeitpunkt der eigentlichen Erfindung befindet. Allerdings sind dadurch Analysen nur mit einigen Jahren Zeitverzögerung möglich, so ist der aktuellste vollständig verfügbare Jahrgang am EPO das Jahr 2003.

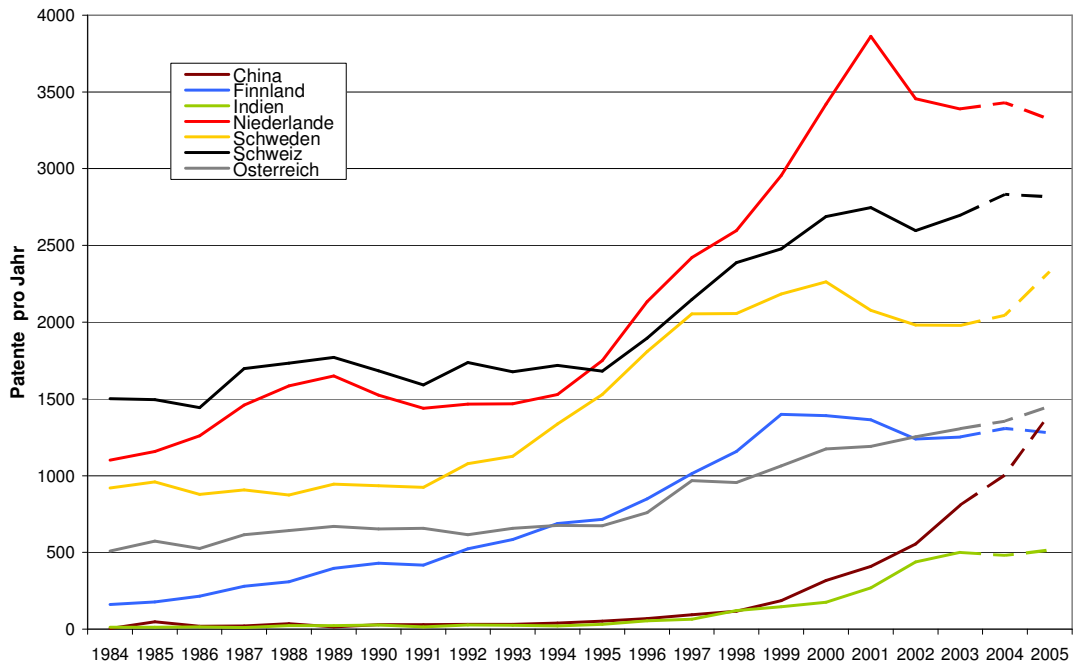
Patentdaten verfügen sowohl über Informationen zum Anmelder als auch zum Erfinder. Während die Anmelder z.B. von Interesse sind, um das „Wissensportfolio“ bestimmter Akteure zu analysieren, kann man über die Erfinder (bzw. die Länderinformation zu den Erfindern) die Fähigkeit, Wissen zu generieren, dargestellt werden. (Dernis et al. 2001). Zur Verwendung kommen im Folgenden immer die Zuordnungen gemäß Erfinder, es wird somit die „Wissensproduktion“ betrachtet. Im Folgenden kommen stets „fractional counts“ zur Anwendung; das bedeutet, dass, falls ein Patent mehrere Erfinder hat, dieses anteilmäßig den beteiligten Erfinderländern zugeordnet wird; Doppelzählungen werden dadurch vermieden.

4.1. Entwicklung der Patenterfindungen

Bei einem ersten Blick auf die Gesamtzahl der Patenterfindungen pro Jahr und Land am EPO im Zeitraum seit 1984 (siehe Grafik 10 auf Seite 38) zeigt sich zunächst, dass alle vier kleinen europäischen Staaten in jedem einzelnen Jahr deutlich mehr Patenterfindungen aufweisen als Indien, und mit der Ausnahme Finnlands im Jahr 2005, gilt das auch im Vergleich mit China.

Grafik 10

Zahl der Patenterfindungen pro Jahr ab 1984 am Europäischen Patentamt (EPO)

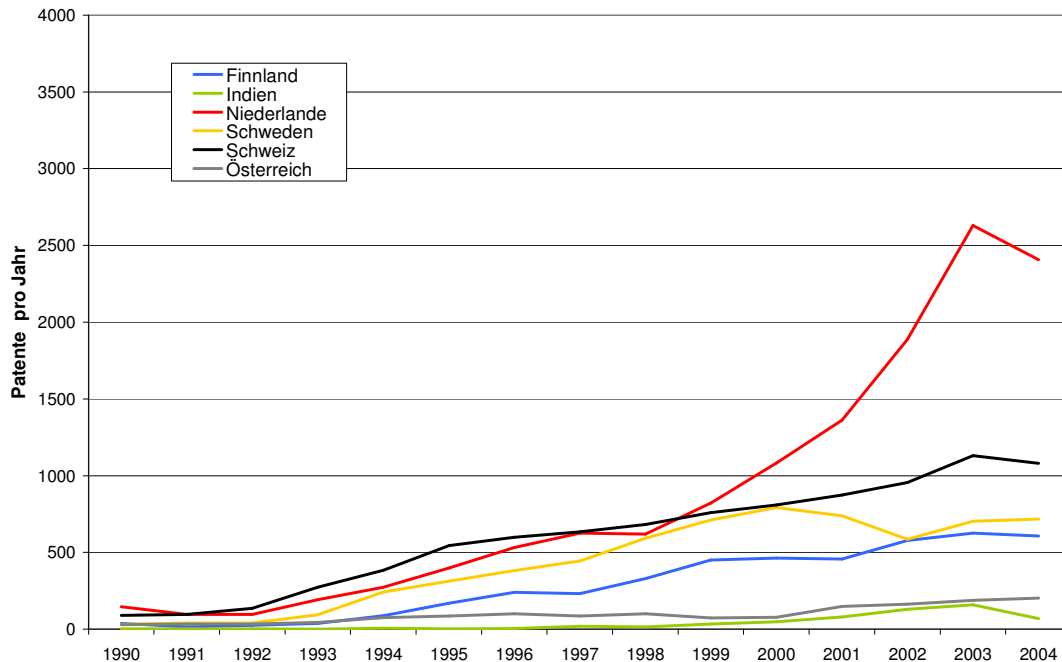


Quelle: EPO bzw. OECD, eigene Berechnung.

Weiters weisen alle sechs Staaten einen deutlichen Anstieg der Patenterfindungen auf, die zeitliche Abfolge und das Ausmaß dieses Anstieges unterscheidet sich jedoch deutlich zwischen den europäischen Staaten und den asiatischen: Während der stärkste Anstieg in den europäischen Staaten in der zweiten Hälfte der 1990er stattfand und von einer Phase des leichten Rückgangs bzw. der Stagnation im Zuge der Krise der „new economy“ in den Jahren nach der Jahrtausendwende gefolgt wurde, zeigt sich insbesondere für China, aber in etwas abgeschwächter Form auch für Indien gerade in den letzten fünf Jahren ein sehr starker Anstieg.

Grafik 11

Zahl der Patenterfindungen pro Jahr ab 1990 am Chinesischen Patentamt (SIPO)



Quelle: SIPO, eigene Berechnung.

Innerhalb der europäischen Länder kam es im gesamten Zeitablauf nur zu einer einzigen Änderung der Rangordnung: die Niederlande überholten die Schweiz in absoluten Werten zu Beginn der 1990er. Im Jahr 2005 lagen die Niederlande bei rund 3300 Patenten pro Jahr, gefolgt von der Schweiz mit etwa 2800 Patenten und Schweden mit etwa 2300 Patenten. China und Finnland liegen, wie bereits erwähnt, etwa gleichauf bei rund 1400 (China) bzw. 1300 (Finnland) Patenten. Im Gegensatz dazu weist Indien nur ca. 500 Patente im Jahr 2005 auf.

Vergleicht man diese Entwicklung mit der Zahl der Patenterfindungen pro Land und Jahr am SIPO (siehe Grafik 11), so zeigt sich ein leicht abweichendes Bild: bis ins Jahr 1992 war die Anzahl für alle vier europäischen Staaten äußerst gering, ab dem Jahr 1993 zeigt sich für alle vier europäischen Staaten ein robuster Anstieg bis ins Jahr 2000. Danach konnten die Niederlande einen sehr massiven Anstieg an Patenten pro Jahr verzeichnen (im Jahr 2003 und

2004 jeweils um die 2500 Patente) und liegen damit in den letzten Jahren deutlich über den anderen europäischen Staaten. Während Finnland (2003 und 2004 etwa 600 Patente pro Jahr) und die Schweiz (ca. 1100 Patente in den Jahren 2003 und 2004) in diesen Jahren einen moderaten Anstieg vorweisen, musste Schweden sogar einen leichten Rückgang an Patenten pro Jahr hinnehmen und lag zuletzt bei etwa 700 Patenten pro Jahr.

Es ist jedoch zu beachten, dass es sich bei den Anmeldungen am SIPO zum Teil nicht um neue Erfindungen handelt, sondern dass nur der Patentschutz älterer Patente aus unterschiedlichen Gründen auf China ausgeweitet wurde. Somit kann ein Rückgang der Patentanmeldungen pro Jahr auch nur darauf hindeuten, dass dieser Prozess der Ausweitung des Patentschutzes abgeschlossen ist. Weiters ist die Gesamtzahl der Patentanmeldungen pro Jahr für jedes der vier europäischen Länder in jedem Jahr geringer als am EPO. Indien weist zwar in den letzten Jahren eine zunehmende Zahl an Patenten am SIPO auf, allerdings auf sehr niedrigem Niveau. China, in der Grafik auf Grund der vielfachen Zahl an Patenten nicht berücksichtigt, zählt über 46000 Patenanmeldungen am SIPO im Jahr 2004. Es ist jedoch zu bedenken, dass die Patentgesetzgebung in China deutlich von den Regeln des EPO abweicht, somit ist ein Vergleich der absoluten Zahlen der Patente über verschiedene Patentämter hinweg nicht sinnvoll.

4.2. Technologische Spezialisierung

Zur Betrachtung der technologischen Spezialisierung werden alle Patente einem von 30 Technologiefeldern gemäß der „*OST-INPI/FhG-ISI Technology Nomenclature*“ (siehe Anhang für den Aufbau dieser Klassifizierung) zugeordnet, die sich ihrerseits in sechs breitere Technologiefelder zusammenfassen lassen. Im Folgenden wird ein „*revealed comparative advantage*“ (RCA) Index verwendet, um den Spezialisierungsgrad in einer bestimmten Technologie zu bestimmen.

Formal ist der RCA-Index folgenderweise definiert:

$$RCA_i = \frac{\frac{P_{ij}}{\sum_j P_{ij}}}{\frac{\sum_i \sum_j P_{ij}}{\sum_i \sum_j P_{ij}}}$$

wobei:

P Zahl der Patenterteilungen am EPO

i Land

j Technologiefeld

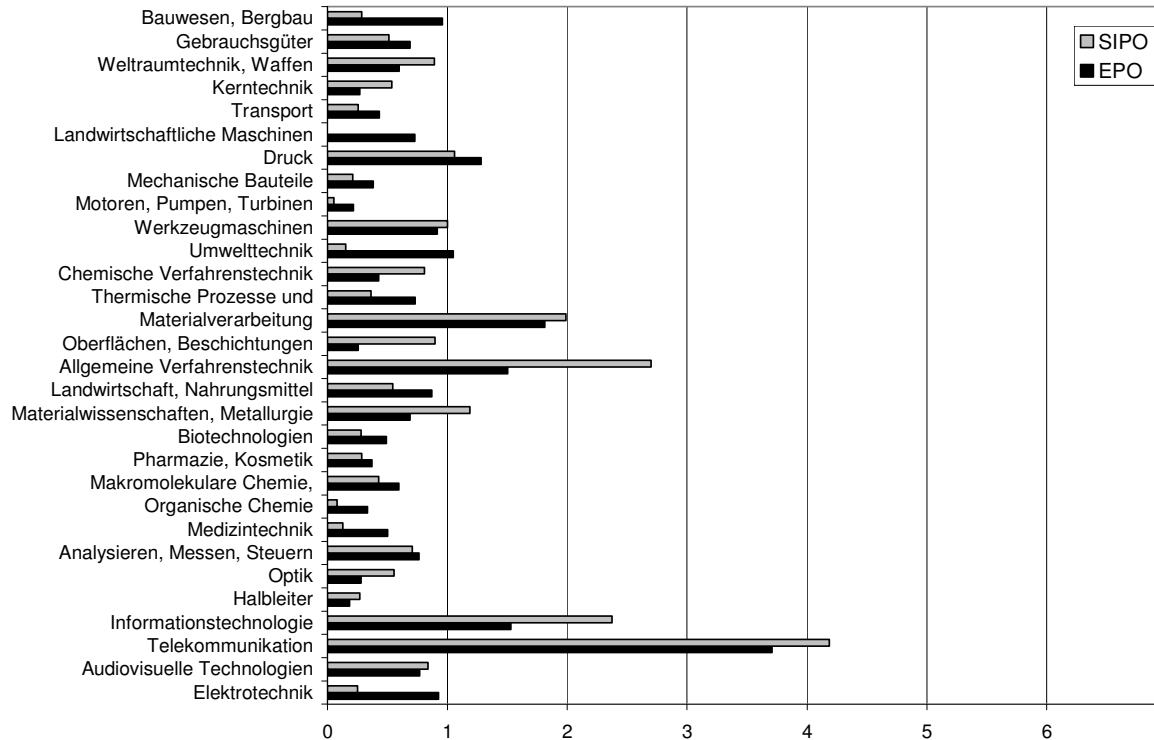
Ein RCA-Wert größer 1 bedeutet, dass ein Land in dem betreffenden Technologiefeld überproportional spezialisiert ist, ein Wert kleiner 1 bedeutet eine unterproportionale Spezialisierung. Als Basis für diesen Index wurden sowohl für die Spezialisierung in Bezug auf die Patente am EPO als auch am SIPO die weltweiten Patente am EPO herangezogen, um die Werte besser vergleichbar zu machen.¹¹

Betrachtet man die technologische Spezialisierung Finnlands (siehe Grafik 12 auf Seite 42) mit Hilfe dieser RCA, so fällt zunächst die äußerst hohe Spezialisierung im Technologiefeld „*Telekommunikation*“ auf. Diese Spezialisierung ist sowohl am EPO als auch am SIPO sehr stark ausgeprägt, wobei diese Stärke am SIPO nochmals etwas deutlicher ausfällt. Die RCA-Werte von jeweils um vier bedeuten, dass der Anteil von Patenten im Bereich „*Telekommunikation*“ an allen Patenten bei Patenten mit finnischen Erfindern jeweils etwa vier mal so hoch ist wie der Anteil von „*Telekommunikation*“-Patenten aller Länder am EPO. Weitere überdurchschnittlich starke Technologiefelder sind, auch hier an beiden Patentämtern, „*Informationstechnologien*“, „*Allgemeine Verfahrenstechnik*“ sowie „*Materialverarbeitung*“.

11 Diese Vorgehensweise ist nicht nur wegen der besseren Vergleichbarkeit notwendig, sondern auch, weil China den Grossteil der Patente am SIPO ausmacht: somit wären die RCA-Werte Chinas automatisch nahe 1 und die RCA Werte der anderen Länder würden in erster Linie eine Abweichung der jeweiligen Spezialisierung von der Chinas zeigen. Am EPO tritt dieser Effekt nicht ein, da keines der betrachteten Länder über einen Anteil der Gesamtpatente am EPO verfügt, der zu einen solchen Effekt führen würde.

Grafik 12

Technieprofil Finnland

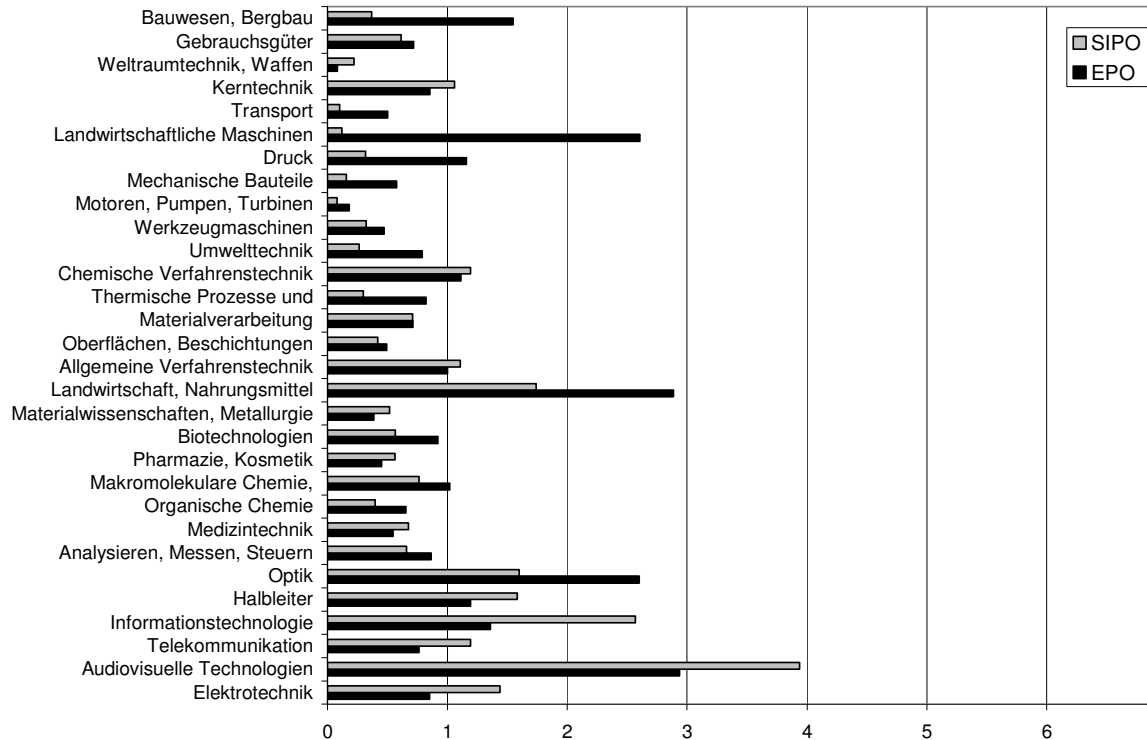


Quelle: EPO bzw. SIPO, eigene Berechnung.

Auffällig ist, dass in allen vier Technologiefeldern mit hoher Spezialisierung Finnlands diese Spezialisierung nicht nur an beiden Patentämter vorliegt, sondern auch jeweils am SIPO noch stärker ausgeprägt ist als am EPO. Finnland verfügt somit nicht nur am EPO über eine stark ausgeprägte Spezialisierung, sondern diese verstärkt sich bei den Daten vom SIPO nochmals.

Grafik 13

Technologieprofil Niederlande

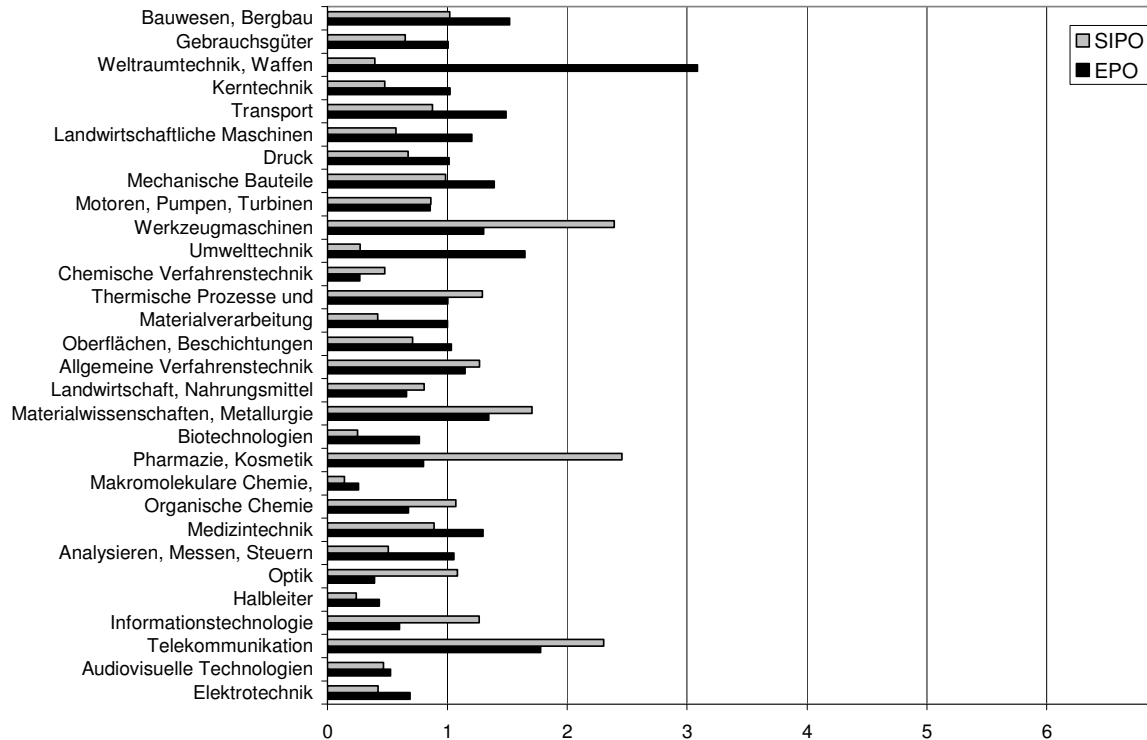


Quelle: EPO bzw. SIPO, eigene Berechnung.

Die stärkste Spezialisierung der Niederlande (siehe Grafik 13) findet sich im Technologiefeld „*Audiovisuelle Technologien*“, auch hier ist diese Spezialisierung am SIPO noch etwas stärker ausgeprägt als am EPO. Bei den drei weiteren auffällenden Spezialisierungen der Niederlande am EPO, „*Optik*“, „*Landwirtschaft, Nahrungsmittel*“ und „*Landwirtschaftliche Maschinen*“ verhält es sich anders: während die ersten beiden auch am SIPO in schwächerer Form eine Spezialisierung darstellen, verfügen die Niederlande im Bereich des Technologiefeldes „*Landwirtschaftliche Maschinen*“ nur am EPO über eine Stärke, am SIPO wird aus dieser Stärke eine ausgesprochene Schwäche.

Grafik 14

Technologieprofil Schweden

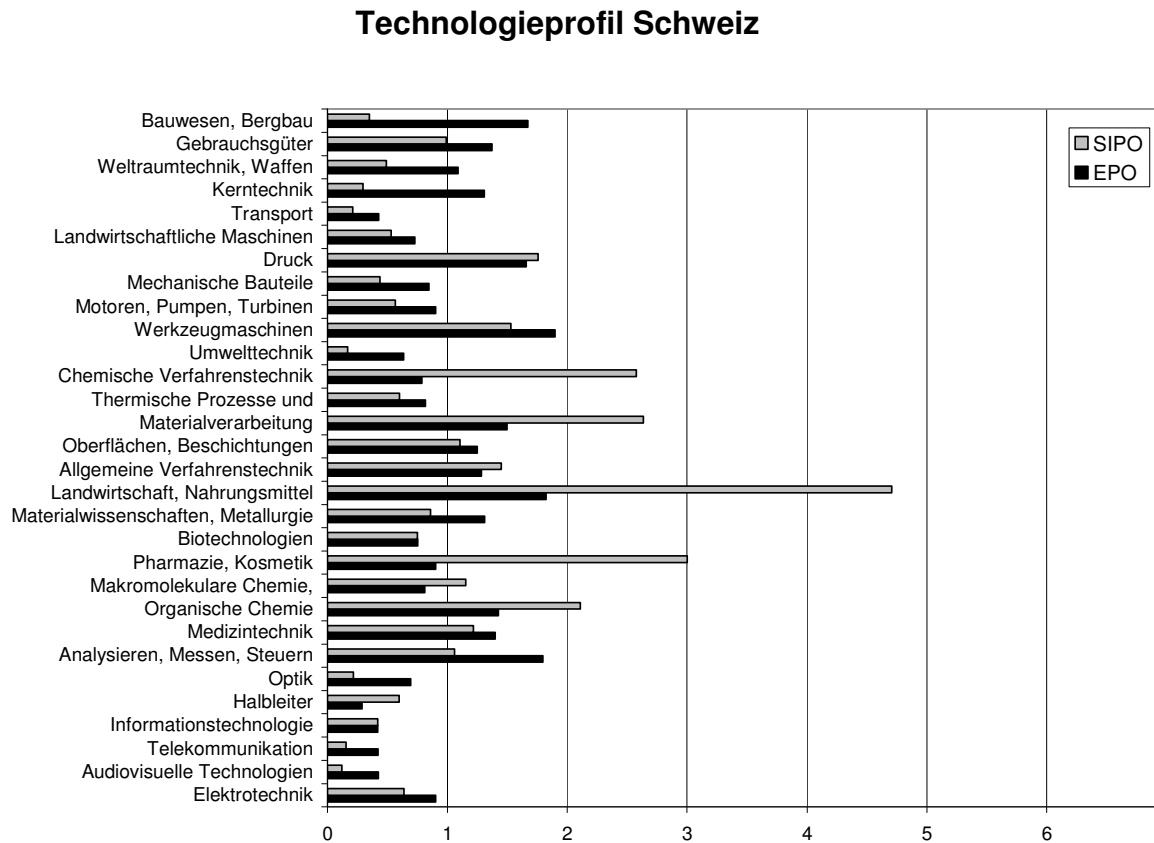


Quelle: Quelle: EPO bzw. SIPO, eigene Berechnung.

Das Technologieprofil Schwedens (siehe Grafik 14) zeigt eine hohe Spezialisierung am EPO im Bereich „Weltraumtechnologie, Waffen“. Diese Spezialisierung wandelt sich am SIPO in eine Schwäche, allerdings ist dieses Technologiefeld in absoluten Zahlen (28 Patente bzw. knapp 1% aller EPO Patente Schwedens im Jahr 2003) trotzdem relativ klein. In Vergleich zu Finnland zwar etwas schwächer ausgeprägt, zeigt sich auch für Schweden an beiden Patentämtern eine starke Positionierung in „Telekommunikation“. Die restlichen Technologien sind verhältnismäßig gleichmäßig ausgeprägt, am SIPO fällt noch eine Spezialisierung in den Technologiefeldern „Werkzeugmaschinen“ sowie „Pharma, Kosmetik“ auf. Auffällig ist im Vergleich zu den zuvor erwähnten Staaten, insbesondere bei Betrachtung der EPO Daten, die relativ gleichmäßige Verteilung der Technologiefelder. Die Bedeutung der verschie-

denen Technologien in Schweden ist relativ nahe an der Verteilung dieser Technologien weltweit.

Grafik 15



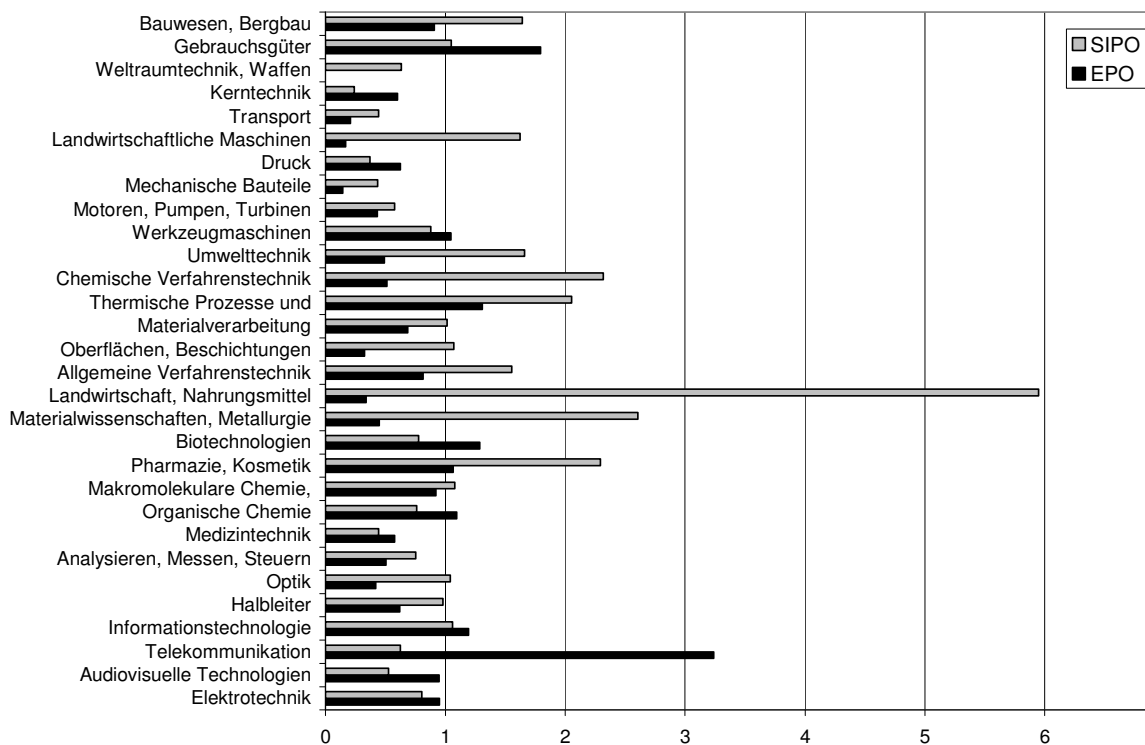
Quelle: EPO bzw. SIPO, eigene Berechnung.

Das Technologieprofil der Schweiz (siehe Grafik 15) weicht am stärksten von den drei anderen Staaten ab. Insbesondere am SIPO fällt eine starke Spezialisierung im Technologiefeld „Landwirtschaft, Nahrungsmittel“ auf, die sich in abgeschwächter Form auch am EPO zeigt. Weitere Spezialisierungen an beiden Patentämtern sind „Druck“, „Werkzeugmaschinen“, „Materialverarbeitung“, „Organische Chemie“, „Medizintechnik“ und „Analysieren, Messen, Steuern“. Nur am SIPO kommen noch „Chemische Verfahrenstechnik“ sowie „Pharmazie, Kosmetik“ hinzu, während „Bauwesen, Bergbau“ nur am EPO als Stärke bezeichnet werden kann.

Auffällig ist auch die relativ schwache Positionierung der Schweiz in den Technologiefeldern „Telekommunikation“ sowie „Audiovisuelle Technologien“, den auffälligen Stärken der drei anderen kleinen europäischen Länder. Weiters sind die Stärken wie Schwächen der Schweiz relativ schwach ausgeprägt, als einziges der betrachteten Länder verfügt die Schweiz in keiner einzigen Technologie über einen RCA Wert bei den EPO Daten von über zwei.

Grafik 16

Technologieprofil China



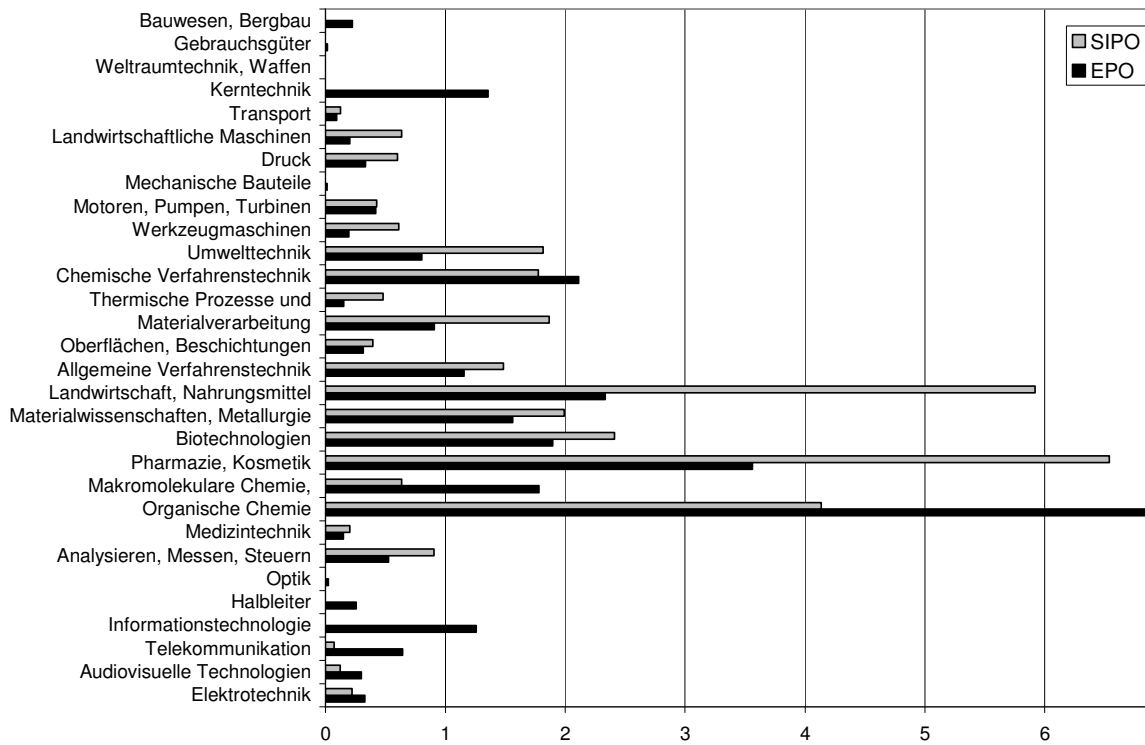
Quelle: EPO bzw. SIPO, eigene Berechnung.

Im Fall von China (siehe Grafik 16) zeigen sich kaum Übereinstimmungen zwischen dem Spezialisierungsmuster am EPO und am SIPO. Während am EPO eindeutig eine Spezialisierung in den Technologiefeldern „Telekommunikation“ und „Gebrauchsgüter“ vorliegt, überragt „Landwirtschaft, Nahrungsmittel“ am SIPO sämtliche andere Technologien deutlich. Mit „Telekommunikation“ liegt ein Technologiefeld vor, in dem nicht nur zwei der europäischen

Staaten (Finnland und Schweden) stark spezialisiert sind und auch erhöht am SIPO patentieren, sondern auch umgekehrt China bei den Anmeldungen am EPO sehr aktiv ist.

Grafik 17

Technologieprofil Indien



Quelle: EPO bzw. SIPO, eigene Berechnung.

Das Technologieprofil Indiens (siehe Grafik 17) weicht sehr stark von den europäischen Staaten aber auch von China ab, besonders auffällig sind die extrem ausgeprägten Stärken und Schwächen. Auffällig ist die sehr starke Spezialisierung in „Organische Chemie“ am EPO, aber auch „Pharmazie, Kosmetik“, „Landwirtschaft, Nahrungsmittel“ sowie „chemische Verfahrenstechnik“ sind eindeutige Stärken. Diese vier Technologien sind auch die stärkste Spezialisierung am SIPO, wenn auch die Reihenfolge innerhalb dieser Gruppe eine andere ist. Zu bedenken ist jedoch, dass die Gesamtzahl der

Patente Indiens deutlich kleiner ist als bei den anderen Ländern und relative Stärken daher noch eine geringe Aussagekraft haben.

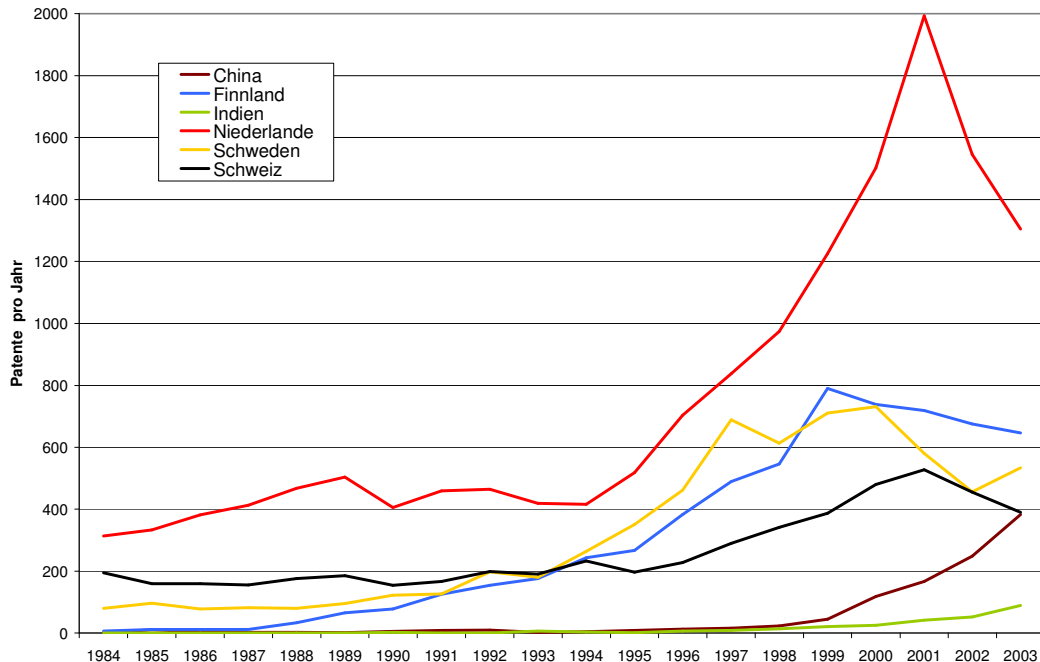
4.3. Absolute Bedeutung in den Technologiefeldern

Neben der relativen Spezialisierung ist auch die absolute Bedeutung eines Landes innerhalb einer Technologie von Bedeutung. Dazu werden im Folgenden die absoluten Zahlen der Patentanmeldungen pro Jahr in den Jahren von 1984 bis 2003 am EPO für die einzelnen Länder betrachtet. Die 30 Technologiefelder wurden dabei zu sechs breiteren Feldern summiert, um eine übersichtlichere Darstellung zu ermöglichen (siehe dazu auch im Anhang). Im Technologiefeld „*Elektrik, Elektronik*“ (umfasst „*Elektrotechnik*“, „*Audiovisuelle Technologien*“, „*Telekommunikation*“, „*Informationstechnologien*“ und „*Halbleiter*“, siehe Grafik 18 auf Seite 49) sind die Niederlande (2003 ca. 1300 Patente) mit Abstand am stärksten vertreten.

Finnland, bedingt durch die bereits erwähnte außerordentliche Spezialisierung in Telekommunikation, liegt hier mit zuletzt 600 bis 800 Patenten pro Jahr an zweiter Stelle, gefolgt von Schweden mit rund 500 Patenten pro Jahr. Die Schweiz (400 Patente im Jahr 2003) ist vergleichsweise schwach vertreten, da, wie bereits erwähnt, die Stärken der Schweiz in keinem der Technologiefelder in diesem Bereich liegen. Während China in absoluten Zahlen zu der Schweiz aufschließen konnte und mit rund 400 Patenten im Jahr 2003 eine gewisse Bedeutung am EPO hat, weist Indien (etwa 100 Patente 2003) zwar eine steigende Tendenz auf, allerdings auf sehr niedrigem Niveau. Insbesondere in der zweiten Hälfte der 1990er hat die Zahl der Patente pro Jahr in diesen Technologien in allen europäischen Ländern stark zugenommen, jedoch mussten auch alle vier kleinen europäischen Länder einen Rückgang zu Beginn der 2000er hinnehmen. Am extremsten fiel diese Entwicklung für die Niederlande aus: während die Zahl der Patente pro Jahr in den frühen 1990ern bei etwas 400 lag, stieg diese bis 2001 auf 2000 an, um bis 2003 auf die erwähnten 1300 zurück zu fallen. Sowohl China als auch Indien weisen keinen solchen Rückgang auf. „*Elektrik, Elektronik*“ ist für alle Länder ausser Schweiz und Indien das wichtigste der sechs technologischen Felder, die Entwicklung in diesem Bereich hat maßgeblich den weiter oben beschriebenen Gesamtverlauf beeinflusst.

Grafik 18

Elektrik, Elektronik, Patente pro Jahr European Patent Office (EPO)

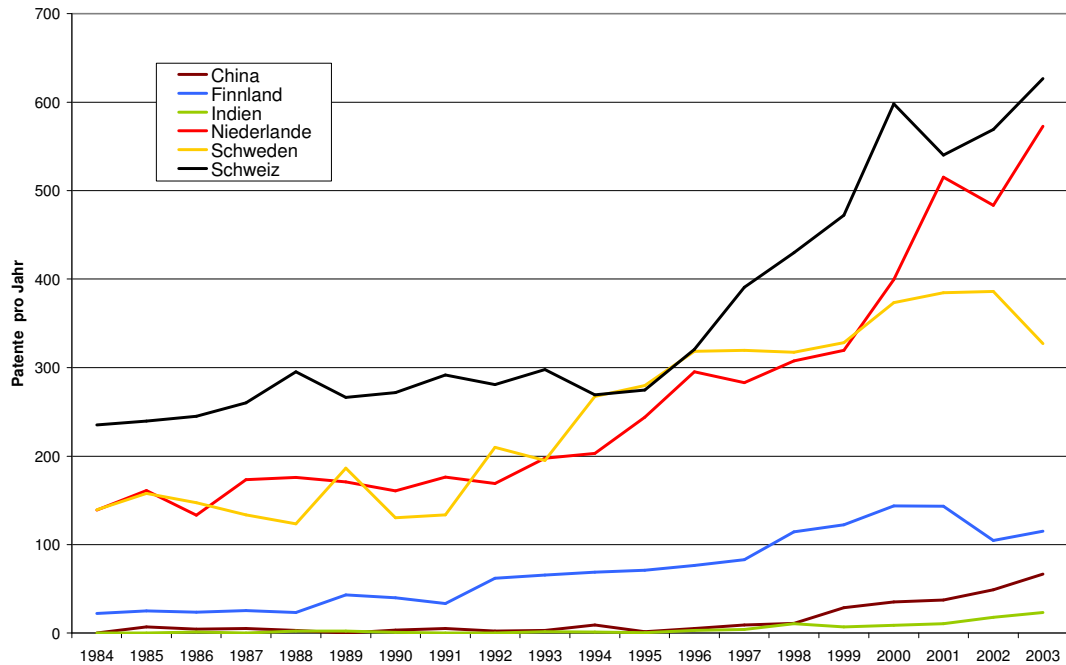


Quelle: EPO, eigene Berechnung.

In den Technologiefeldern, die unter „Instrumente“ („Optik“, „Analysieren, Messen, Steuern“, „Medizintechnik“, siehe Grafik 19 auf Seite 50) subsumiert werden, ist über den gesamten Zeitraum hinweg die Schweiz am stärksten vertreten, gefolgt von den Niederlanden und Schweden. Während die Schweiz (zuletzt etwa 600 Patente pro Jahr) und die Niederlande (in den letzten Jahren zwischen 500 und 600 Patenten pro Jahr) relativ starke Zuwächse bis in das Jahr 2003 aufweisen, stagnierte Schweden (knapp 350 Patente 2003) in den letzten betrachteten Jahren und fiel im Vergleich daher etwas zurück. Finnland weist zwar einen Anstieg auf, liegt aber mit nur gut 100 Patenten 2003 im Vergleich deutlich abgeschlagen. China (2003 etwa 70 Patente) weist einen gewissen Anstieg ab Ende der 1990er auf, aber hat absolut gesehen eine sehr geringe Bedeutung in diesem Bereich. Indien liegt noch mal deutlich zurück und ist überhaupt kaum wahrnehmbar.

Grafik 19

Instrumente, Patente pro Jahr EPO

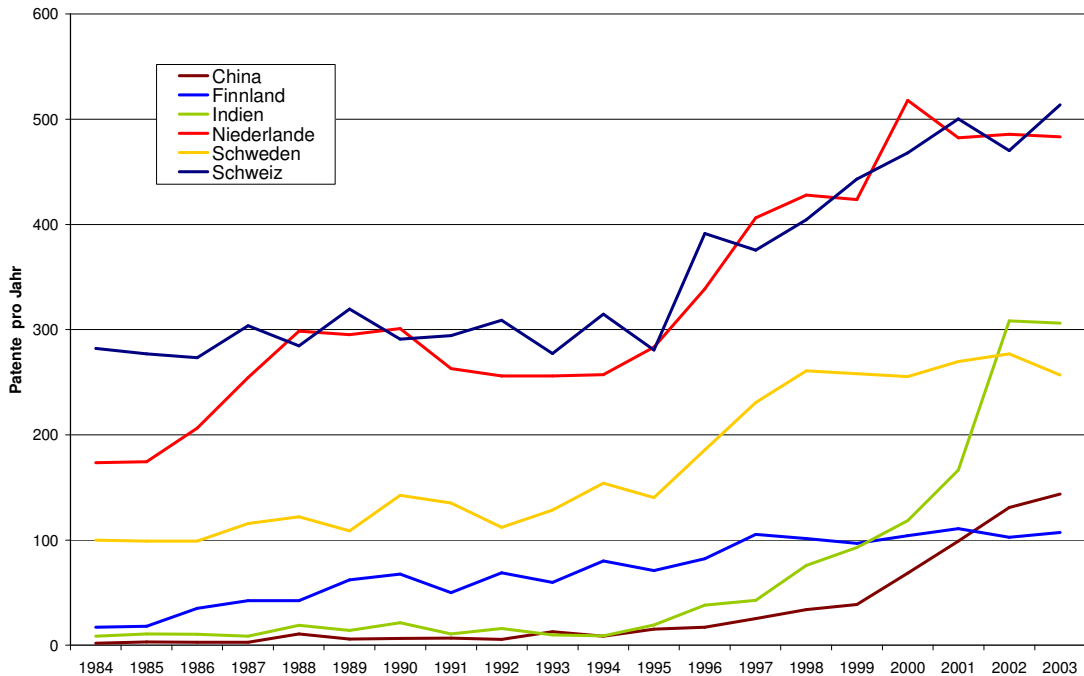


Quelle: EPO, eigene Berechnung.

Im Technologiefeld „Chemie, Pharma“ (bestehend aus „Organische Chemie“, „Makromolekulare Chemie, Polymere“, „Pharmazie, Kosmetik“, „Biotechnologien“, „Materialwissenschaften, Metallurgie“, „Landwirtschaft, Nahrungsmittel“, siehe Grafik 20 auf Seite 51) ist das Bild für die vier europäischen Staaten ähnlich wie in „Instrumente“.

Grafik 20

Chemie, Pharma, Patente pro Jahr EPO

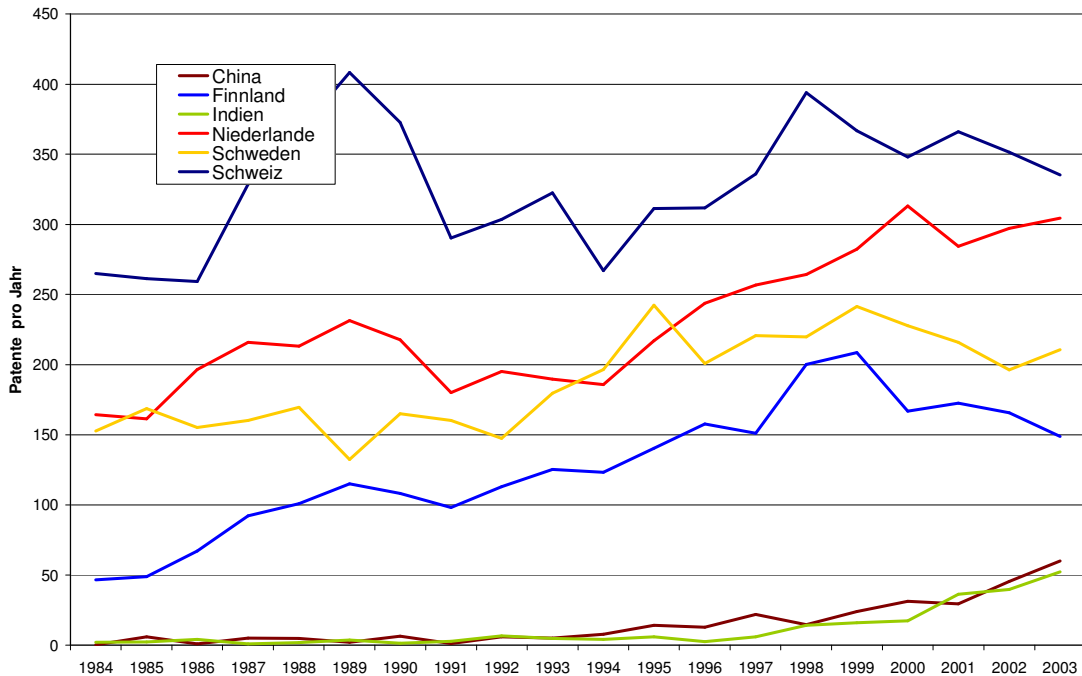


Quelle: EPO, eigene Berechnung.

Die Schweiz und die Niederlande liegen mit zuletzt jeweils etwa 500 Patenten pro Jahr und relativ stabilen Wachstumsraten voran, hier etwas deutlicher distanziert liegt Schweden (etwa 250 Patente im Jahr 2003) an dritter Stelle und Finnland liegt mit etwa 100 Patenten 2003 erneut sehr deutlich abgeschlagen im Vergleich zu den anderen europäischen Staaten. Auffällig ist aber das starke Abschneiden von Indien: bereits im Jahr 1999 lag es bei der Anzahl der Patente vor Finnland und seit 2002 auch vor Schweden, mit mittlerweile über 300 Patenten pro Jahr. Auch China konnte in den letzten Jahren Finnland überholen und lag im Jahr 2003 bei knapp 150 Patenten.

Grafik 21

Verfahrenstechnik, Patente pro Jahr EPO

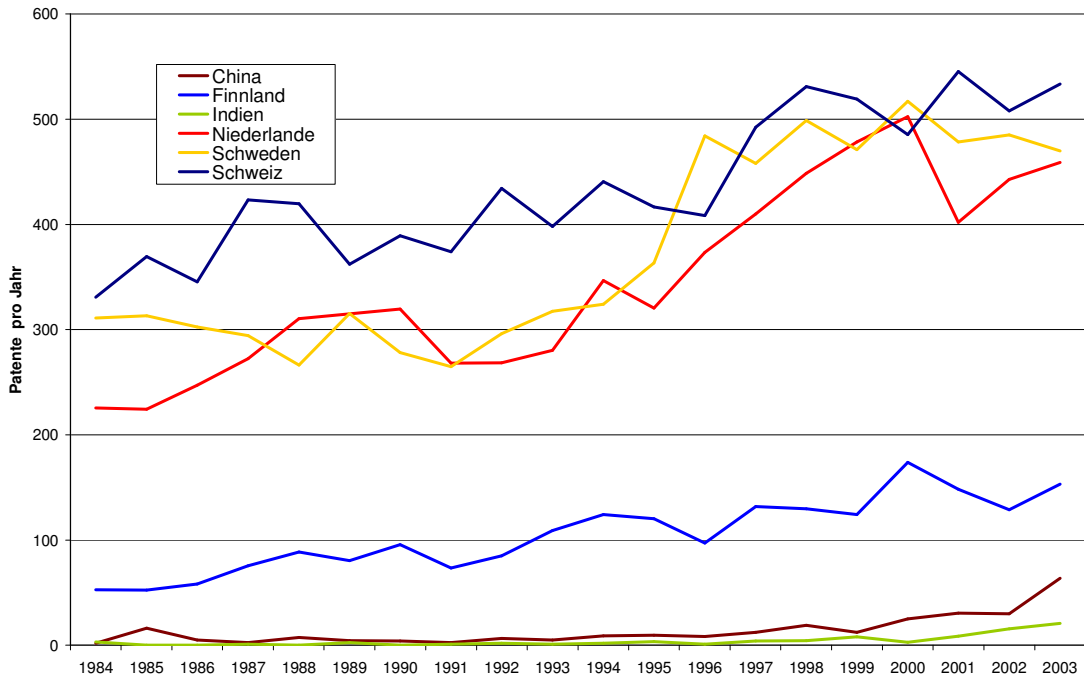


Quelle: EPO, eigene Berechnung.

„Verfahrenstechnik“ (umfasst „Allgemeine Verfahrenstechnik“, „Oberflächen, Beschichtungen“, „Materialverarbeitung“, „Thermische Prozesse und Apparate“, „Chemische Verfahrenstechnik“ und „Umwelttechnik“, siehe Grafik 21) weist im Gegensatz zu den anderen Technologien keinen oder nur einen geringen allgemeinen Aufwärtstrend bei der Zahl der Patente pro Jahr auf. Die Schweiz liegt über den gesamten Zeitraum hinweg an erster Stelle mit 250 bis 400 Patenten pro Jahr, die Niederlande konnte sich in den letzten Jahren an die Schweiz annähern, Schweden liegt mit gut 200 Patenten pro Jahr seit der Mitte der 1990er stabil auf dem dritten Platz. Finnland konnte bis Mitte der 1990er fast zu Schweden aufschließen und liegt mit etwa 150 Patenten pro Jahr auf Rang vier. Indien und China weisen zwar eine steigende Tendenz auf, sind aber mit jeweils rund 50 Patenten im Jahr 2003 deutlich abgeschlagen.

Grafik 22

Maschinenbau, Patente pro Jahr EPO

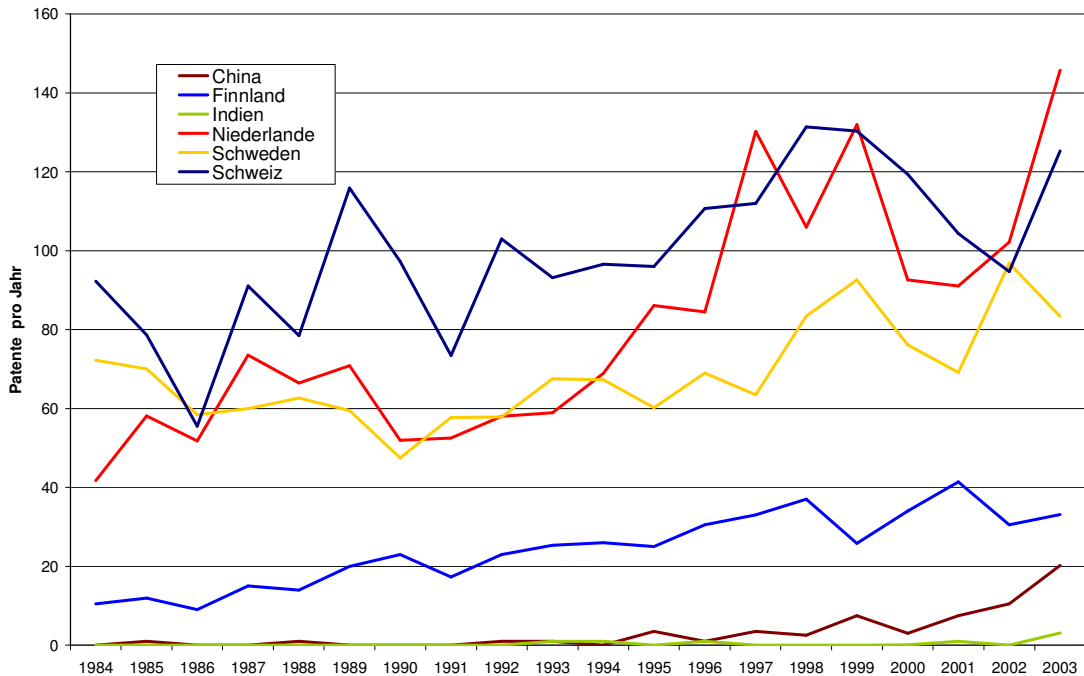


Quelle: EPO, eigene Berechnung.

Im Technologiefeld „Maschinenbau“ (bestehend aus „Werkzeugmaschinen“, „Motoren, Pumpen, Turbinen“, „Mechanische Bauteile“, „Druck“, „Landwirtschaftliche Maschinen“, „Transport“, „Kerntechnik“ und „Weltraumtechnik, Waffen“, siehe Grafik 22) liegen Schweiz, Schweden und die Niederlande relativ nahe mit jeweils etwa 500 Patenten im Jahr 2003. Während die Schweiz einen langsamen aber gleichmäßigen Anstieg in den letzten 20 Jahren aufweist, konnten sich die Niederlande Ende der 1990er und Schweden Mitte der 1990er deutlich steigern, gefolgt von einer Stagnation auf erhöhtem Niveau. Finnland ist mit etwa 150 Patenten im Jahr 2003 deutlich distanziert und China und Indien weisen ähnlich wie im Technologiefeld Verfahrenstechnik nur eine sehr geringe Anzahl an Patenten pro Jahr auf, wobei Indien noch mal deutlich hinter China liegt.

Grafik 23

Gebrauchsgüter, Bauwesen, Patente pro Jahr EPO



Quelle: EPO, eigene Berechnung.

„Gebrauchsgüter, Bauwesen“ (umfasst „Gebrauchsgüter“ und „Bauwesen, Bergbau“) ist das eindeutig kleinste technologische Feld, womit sich die zuvor erwähnte starke Positionierung Chinas im Technologiefeld Gebrauchsgüter deutlich relativiert (Grafik 23). Auf Grund der geringen Anzahl an Patenten pro Jahr sind die Schwankungen von Jahr zu Jahr äußerst groß und ein klarer Trend ist schwer ableitbar, aber es lässt sich sagen, dass auch in diesem Technologiefeld die Niederlande, Schweden und die Schweiz auf einem ähnlichen Niveau liegen (jedoch mit nur 80 bis 120 Patenten pro Jahr), gefolgt mit deutlichem Abstand von Finnland (etwa 30 Patente pro Jahr) und aus der relativen Stärke Chinas bleiben bei absoluter Betrachtung nur 20 Patente pro Jahr. Indien ist in diesen Technologien nicht wahrnehmbar.

4.4. Kurzsümee

Die einzige Gemeinsamkeit aller sechs betrachteten Staaten ist eine jeweils relativ stabile technologische Spezialisierung über den Zeitverlauf, die konkreten Spezialisierungsmuster unterscheiden sich jedoch in allen Fällen deutlich. Mit der Ausnahme der Schweiz verfügen die kleinen europäischen Staaten in unterschiedlichen Technologien im Bereich „*Elektrik, Elektronik*“ über Stärken, sowohl am EPO als auch am SIPO. China ist im Gegenzug gerade in diesen Bereichen am EPO relativ aktiv, so ist „*Telekommunikation*“ nicht nur von Finnland und Schweden eine Spezialisierung, sondern auch von China. Im Gegensatz dazu ist Indien großteils in Technologien verstärkt vertreten, in denen die kleinen europäischen Staaten schwach vertreten sind, zum Teil gibt es aber im Technologiefeld Chemie und Pharma gewisse Ähnlichkeiten mit dem Spezialisierungsmuster der Schweiz.

Auffällig ist auch, dass außer in den ausgewiesenen Stärken (China: „*Elektrotechnik-Elektronik*“, Indien: „*Chemie, Pharma*“) die beiden asiatischen Länder trotz ihrer Größe bei der Zahl der Patente am EPO deutlich hinter allen kleinen europäischen Ländern liegen. Jedoch weist insbesondere China in sämtlichen Technologiefeldern eine stark steigende Tendenz auf. Der Grad der Spezialisierung ist äußerst unterschiedlich, während Finnland und Indien relativ stark auf wenige Technologien spezialisiert sind, sind die anderen vier Staaten deutlich weniger spezialisiert.

5. Analyse der Strategien ausgewählter kleinerer Staaten in Europa¹²

Die Analyse des chinesischen und indischen Innovationssystems und der Schwerpunkte in den Technologiefeldern bei den kleineren europäischen Staaten in den vorangegangenen Kapiteln erlaubt die Ableitung der wesentlichen Herausforderungen, mit denen sich die kleineren Staaten konfrontiert sehen: China und Indien sind sehr bevölkerungsreiche Länder mit einem äußerst dynamischen Wirtschaftswachstum. Dies macht sie zu (zukünftig) attraktiven Märkten. Überdies offenbaren beide Staaten den politischen Willen, die Investitionen in Wissenschaft und Technologie deutlich zu erhöhen. Es ist somit von einer enormen Ausweitung der universitären Ausbildung und der Verfügbarkeit von hoch qualifizierten Arbeitskräften sowie einer wesentlichen Steigerung der Wissensproduktion auszugehen. Bei gleichzeitig (noch) gemäßigten Kosten für Personal und Infrastruktur, sind dies die wesentlichen „Pull-Faktoren“ für den Aufbau von F&E-Aktivitäten durch ausländische Unternehmen.

Allerdings ist zu betonen, dass es sich hierbei um ein bislang nur ansatzweise realisiertes Potenzial handelt. Die Attraktivität der Standorte ist in erster Linie in der Dynamik und den dadurch geweckten Erwartungen begründet — nicht im derzeitigen Stand. Denn noch bestehen Engpässe hinsichtlich der Qualität und Verfügbarkeit von Infrastruktur und Fachpersonal bei gleichzeitig steigenden Lohnkosten, mangelt es an der (fachlich und institutionellen) Breite der F&E-Aktivitäten, und sind der wissenschaftlich-technische Output und die rechtlichen/ institutionellen Rahmenbedingungen unbefriedigend.

Auch generell stellt sich entwicklungsökonomisch die Frage, ob es für diese beiden Schwellenländer tatsächlich effizient ist, an der technologischen Grenze zu arbeiten, oder ob sie nicht — wie Cox argumentiert — stärker von der Adaption und Verbesserung bestehender Technologien sowie erhöhtem Faktoreinsatz und verbesserter Faktoreffizienz profitieren könnten:

China's and India's heft and ambition cherish the idea of pushing back the limits of technology. But that push is risky, costly, frustrating work. A country shouldn't do it unless it has to. Although China and India could devote their considerable

12 Die Einleitung zu diesem Kapitel beruht auf einem Beitrag von Martin Berger, die Abschnitte zu den einzelnen Ländern wurde von Paul Luif verfasst.

intellectual resources to solving the problems faced by economies on the technological frontier, why cross that bridge until you reach it? (Cox 2007: 8).

Aus der Perspektive kleiner, europäischer Länder ist zu hinterfragen, ob die Herausforderung durch Indien und China tatsächlich eine neue Qualität hat, oder ob nicht eine vergleichbare Herausforderung durch die Dominanz des US-amerikanischen Innovationssystems bereits seit geraumer Zeit besteht. Zwar betreten mit Indien und China zweifellos zwei neue „global player“ den Forschungsmarkt — es ist jedoch fraglich, ob dies zum Schaden kleinerer europäischer Staaten sein wird.

Die Analyse der technologischen Leistungsfähigkeit in Kapitel 3.2. und der Patente in Kapitel 4 zeigte, dass derzeit die Effizienz der europäischen Systeme gut, zum Teil sogar herausragend ist, während dies in den asiatischen Volkswirtschaften (noch?) nicht der Fall ist. Es ist zu fragen, ob nicht auch bei F&E — analog zur Produktion — die Arbeitsproduktivität ein entscheidendes Standortkriterium ist.

Ferner ist bereits jetzt der Beitrag kleinerer europäischer Staaten zur weltweiten Wissensproduktion gering und liegt beispielsweise für Österreich oder Finnland bei unter 1% (gemessen in wissenschaftlichen Artikeln oder Triadenpatenten). Das bedeutet, dass diese Länder darauf angewiesen sind, das in anderen Staaten produzierte Wissen zu absorbieren und für sich zu nutzen. Somit können sie von einer steigenden Wissensproduktion in China und Indien nur profitieren — vorausgesetzt, die Absorptionsfähigkeit für entsprechende Forschungsergebnisse ist vorhanden bzw. wird entwickelt. Wobei allgemein auf die hohe Bedeutung der Absorptionsfähigkeit hinzuweisen ist. Zu Recht verweist z.B. Vaitheeswaran (2007:19) darauf, dass in der Vergangenheit oft Länder von der Kommerzialisierung einer Erfindung profitierten, die diese nicht hervorgebracht haben.

Des Weiteren ist anzunehmen, dass die Unternehmensfunktion F&E an Bedeutung gewinnen wird und — wie die Produktion — zukünftig stärker arbeitsteilig durchgeführt wird. Bereits heute werden Grundlagenforschung und Entwicklung teilweise räumlich getrennt betrieben. Es ist zu erwarten, dass zukünftig mehr F&E betrieben wird und Unternehmen diese Aktivitäten stärker zwischen Standorten aufteilen, um den für die jeweilige Aufgabe bestgeeigneten Standort (Personal, spezialisiertes Wissen, Forschungseinrichtungen, Kosten, Markt etc.) zu nutzen. Außerdem weist der Begriff der „open innova-

tion“ darauf hin, dass Firmen nun Innovationsleistungen auf verschiedenste Weise, auch von außerhalb des Unternehmens, erwerben können. Dies könnte für bestehende Standorte in Ländern mit hohen Kosten einen Strukturwandel hin zu höherwertigen Aufgaben bei gleichzeitiger Verlagerung von Routinetätigkeiten bedeuten bzw. die Notwendigkeit für eine stärkere Profilbildung erzeugen.

Tabelle 6

Kosten-Nutzen Matrix der Internationalisierung betrieblicher F&E

| | Potential benefit for | | Potential costs for | |
|---|--|---|--|--|
| | Country (region) X as R&D location | Companies of country (region) X | Country (region) X as R&D location | Companies of country (region) X |
| R&D of foreign companies within country X (inward) <i>Policy challenge: attraction</i> | <ul style="list-style-type: none"> • knowledge gain, networks, • build up of excellence centres (specialisation gains) • integration into international knowledge flows | <ul style="list-style-type: none"> • better stock of cooperation partners • upgrading of R&D „market“, capacities | <ul style="list-style-type: none"> • “distraction” of knowledge, • divestiture of existing networks and R&D structures • concentration processes • too little effort for build up of national capacities | <ul style="list-style-type: none"> • know how- drain, intensified competition for human capital / talent and cooperation partners • disincentives for domestic firms to innovate |
| R&D of companies from country X abroad (outward) <i>Policy challenge: absorption</i> | <ul style="list-style-type: none"> • return transfer of knowledge • indirect tapping into foreign knowledge generation | <ul style="list-style-type: none"> • market development, • sourcing of human capital in R&D • direct tapping into foreign pockets of excellence (equal motives to invest abroad) • cost savings | <ul style="list-style-type: none"> • specialisation losses (desiccation of promising „second best“ knowledge areas) | <ul style="list-style-type: none"> • raising transaction costs, • loss of existing traditional networks and internal absorptive capacity within the country, • disadvantage of being outsider |

Anmerkung: Internationalisation here covers only the conduct or establishment of R&D activities in locations outside the country of the Headquarter rather than co-operation, the effects of cooperation could easily be fitted into a more complex matrix.
Quellen: Edler 2005, 2007.

Zudem ist mit Edler (2005, 2007) darauf hinzuweisen, dass die Internationalisierung von (betrieblicher) F&E nicht nur für die beteiligten Unternehmen, sondern auch für Standorte (Regionen, Länder) immer gleichzeitig mit Kosten und Nutzen verbunden ist. Und zwar Kosten und Nutzen sowohl bei der „Inward“-Dimension, d.h. der Attraktion ausländischer F&E-Aktivitäten in das Innovationssystem, als auch bei der „Outward“-Dimension, also dem Aufbau von F&E-Kapazitäten im Ausland durch heimische Unternehmen (Tabelle 6 auf Seite 58). Ziel nationaler Politikmaßnahmen müsse es sein, beide „Fließrichtungen“ zu berücksichtigen und deren jeweiligen Nutzen zu maximieren.

5.1. Finnland

5.1.1. Die Position Finnlands zu Forschung, Technologie, Innovation

Das Regierungsprogramm des zweiten Kabinetts Vanhanen vom April 2007 spricht sich dafür aus, Innovation als „Kraftstoff“ für Wettbewerbskraft und Produktivitätswachstum in Finnland zu verwenden:

Innovation to fuel competitiveness and productivity growth

Finland must be able to both set up first-class clusters of expertise and to ensure that plenty of competitive and lucrative jobs are created in the economy. The Government is willing to strengthen the economy's capacity for innovation by providing strategic inputs in selected areas, to foster the development of expertise and improve the conditions for creating and expanding new risk-bearing businesses.

The Government will boost resources for research and development with a view to increasing R&D funding to four per cent of GDP in the public and private sector. General university funding will be increased across the board and donations for scientific research will be made widely tax deductible.

Within the scope of the centres of excellence strategy, strategic centres of expertise will be created in collaboration with the private sector, as outlined by the Science and Technology Policy Council. The Government will help set up a leading international university in Finland.

Access to venture capital for companies will be improved. A mechanism will be created in collaboration with the employment pension companies to allow them to make significant venture capital investment in growth companies without compromising quality requirements.

The division of responsibilities among the innovation organizations will be clarified and the system of regional organizations and programmes streamlined.¹³

13 Government Programme of Prime Minister Matti Vanhanen's second Cabinet, 19 April 2007, S. 13.

Die Regierung Vanhanen besteht aus der Zentrumspartei (Bauernpartei), den Konservativen, den Grünen und der Schwedischen Volkspartei. Für Herbst 2008 ist eine neue *Nationale Innovationsstrategie* angekündigt. Der Prozess der Erstellung einer neuen Innovationsstrategie begann schon im März 2007. Ende März 2008 wird der Wirtschaftsminister dazu einen wichtigen Bericht erstatten. Ein Ziel ist jedenfalls, die Ausgaben für F&E auf 4 Prozent (von derzeit 3,5 Prozent) zu erhöhen. In letzter Zeit haben die öffentlichen Ausgaben für F&E stagniert, wie auch aus Grafik 7 auf Seite 22 ersichtlich ist.

Aus Gesprächen mit Mitarbeitern von Ministerien und Forschungseinrichtungen in Finnland ergeben sich folgende Herausforderungen für Finnland in der *Innovationsstrategie*:

- In Schlüsselindustrien haben sich die Gewinnquellen durch die Globalisierung, der veränderten Nachfrage und neuer Technologien gewandelt.
- Auch die Innovation hat sich verändert. Waren in den 1990er Jahren noch die Spezialisten für Hardware verantwortlich für 80 Prozent der Gewinne, so sind sie es nun nur mehr zu 20 Prozent. 80 Prozent der Gewinne werden jetzt im Dienstleistungsbereich und in der Software-Entwicklung gemacht.
- In den 1990er Jahren wurden überall „Cluster“ geschaffen. Nun ist die Bedeutung der globalen Netzwerke gestiegen; die „value chain“ (Wertschöpfungskette) erstreckt sich über die ganze Welt. Finnland muss einen attraktiven Platz in dieser Wertkette darstellen.
- In Finnland besitzen die Innovationsprozesse einen geringen Grad an Internationalisierung. Die Anzahl der ausländischen Doktoranden und der Anteil der im Ausland geborenen PhDs ist sehr gering. Es gibt wenig ausländische Direktinvestitionen in F&E und in immaterielle Werte; ausländisches venture capital hat nur einen geringen Anteil.
- Der feedback durch Konsumenten der innovativen Technologien ist nicht gegeben. Ebenso ist die Kommerzialisierung von Innovationen mangelhaft. Rückäußerungen der Konsumenten von innovativen Dienstleistungen sind bedeutsam, sie erhöhen die Wissensbasis bei der Bereitstellung von Dienstleistungen.
- In Finnland ist die Innovationstätigkeit konzentriert auf wenige Großbetriebe. 70 Prozent der Innovation im IKT-Bereich wird von Nokia

durchgeführt.¹⁴ 70 Prozent der Innovationen geschieht in Betrieben mit 500 und mehr als Beschäftigten, 80 Prozent in Betrieben mit 250 und mehr Beschäftigten. Daher muss die Innovationstätigkeit vor allem auch in Klein- und Mittelbetrieben erhöht werden.

- In Finnland gibt es zu viel Infrastruktur im Bereich der Innovationspolitik. Auf nationaler wie auch auf regionaler Ebene gibt es zu viele „one-stop shops“. Hier muss die Infrastruktur schlanker („more streamlined“) gemacht werden.
- Der Rat für Wissenschaft- und Technologiepolitik (Science and Technology Policy Council) wird vom Ministerpräsidenten geleitet. Trotz dieser hochrangigen Anbindung ist in Finnland die Koordinierung der Innovationspolitik zwischen den Ministerien sehr schwierig und muss verbessert werden. Es ist vorgesehen, dass ein „Council for Sectoral Research“, angedockt beim Erziehungsministerium, diese Aufgabe übernehmen soll.

Ein grundsätzliches Problem ergibt sich aus dem hohen Anteil des öffentlichen Sektors am BNP (48 Prozent) und der demographischen Entwicklung. Sollen durch eine Reduzierung des öffentlichen Sektors auch die staatlichen Forschungseinrichtungen reduziert werden? Wie kann die Zahl der Forscher erhöht werden, wenn es nun weniger junge Menschen gibt?

Nach finnischer Ansicht hat der Übergang von einem Industrieland zu einer wissensbasierten Ökonomie mehrere Elemente zu enthalten, darunter (1) die Unterstützung von „Unternehmertum“, das über die reine Förderung von Selbständigkeit hinausgeht; (2) lebenslanges Lernen; (3) Entwicklung von organisatorischer Innovation und innovativer Gestaltung des Arbeitslebens.¹⁵

Derzeit werden in Finnland zwei wichtige Reformen durchgeführt:

- 1) Die Reform im tertiären Bildungsbereich: Es gibt etwa 40 Universitäten in Finnland. Diese Zahl soll reduziert werden. Dabei sollen die Universitätsinstitute gestärkt werden. Als „Anreiz“ zur Veränderung wird die Regierung eine „Universität der Innovation“ in Helsinki errichten.

14 Nokia hat 2006 Investitionen für F&E in der Höhe von € 3,7 Milliarden getätigt und war damit an 6. Stelle unter allen EU-Firmen; siehe European Commission (2007): 30. Die starke Stellung von Nokia zeigt sich auch im Technologieprofil Finnlands, siehe Grafik 12 auf Seite 42.

15 Ein diesbezügliches Projekt wird nun von Tekes mit € 12 Millionen finanziert.

- 2) Die Reform der öffentlichen Forschungseinrichtungen. Derzeit wird Grundlagenforschung in solchen Forschungsinstituten durchgeführt. Diese haben bis jetzt eine gesicherte Finanzierung. Sie sollen in Universitätsinstitute übergeführt werden und die Finanzierung verstärkt durch kompetitive Ausschreibungen erhalten.

Letzten Endes muss die gesamte finnische Gesellschaft „internationalisiert“ werden. Es gibt in Finnland, wie in anderen Staaten, zu wenig hochqualifiziertes und zu viel niedrigqualifiziertes Personal. Auch die Immigrationspolitik und die Kontakte zu Nicht-EU-Staaten gehören zu diesbezüglichen Maßnahmen.

Folgende wichtige Ansatzpunkte sollen in der neuen Innovationsstrategie angeführt werden:

- Die Innovationspolitik soll sich nach der Nachfrage orientieren.
- Der horizontalen Kooperation kommt große Bedeutung zu.
- Es muss eine funktionierende Struktur zur Implementierung der Innovationsstrategie aufgebaut werden.
- Bezüglich Indien und China können die Ministerien aktiv sein, aber die Hauptlast der Kontakte müssen die Agenturen tragen (Tekes und Finnische Akademie; vgl. unten).
- Die großen Firmen benötigen keine Unterstützung durch die Regierung.
- Daher ist die Internationalisierung der KMU zu akzentuieren; vor allem auch in Bezug auf China und Indien.

Ein großes Problem für Finnland sind die „emerging economies“. Welchen Weg soll hier Finnland einschlagen: über die EU oder mehr bilateral? Nach finnischer Ansicht ist vor allem die EU-Kommission zu bürokratisch; die zwischen den EU-Staaten koordinierte Vorgehensweise (so der Wunsch der Kommission) wird von vielen EU-Mitgliedstaaten abgelehnt. So auch von Finnland, das den bilateralen Weg bevorzugt. Jedenfalls muss die Kooperation mit den aufstrebenden Volkswirtschaften gegenseitige Vorteile bieten.

Eigentlich folgt die Innovationspolitik der Regierung der finnischen Industrie. Das wichtigste Land ist dabei **China**, gefolgt von Brasilien und Indien. So geht die IKT nach China und Indien, die Papier- und Pappeindustrie nach Brasilien. Russland ist hingegen ein Problem für Finnland. Es gibt einen pri-

vaten Technologiepark in St. Petersburg. Aber das russische Innovationssystem ist in Auflösung, nur die großen staatlichen Forschungsinstitute überleben. Finnland konzentriert sich auf den Exporthandel mit Russland.

Ein Beispiel für die Aktivitäten Finnlands in China ist FinChi (Finland-China Innovation Center), das vom Ministerium für Handel und Industrie gemeinsam mit Finpro and Tekes im Frühjahr 2005 in Shanghai eröffnet wurde. Es hilft finnischen Unternehmungen bei den ersten Schritten auf dem chinesischen Markt. Es ist ein Fenster für finnische Hochtechnologie. Gleichzeitig wird auch ein Hotel betrieben.¹⁶

Für die Papier- und Pappeindustrie hat sich China als schwieriger Markt erwiesen. Viele der Verträge mussten storniert werden. Die Chinesen wollen auch in diesem Bereich „Cluster“ bilden und offensichtlich letztlich die Papiermaschinen selbst herstellen. Hier erwies sich die mögliche Nichtbeachtung der IPR als Problem.

Schließlich gibt es eine „unausgesprochene“ China-Strategie in Finnland: Verstärkung der Präsenz in China, auch die lokalen Regierungen und Industrien sollen auf Finnland aufmerksam gemacht werden.

Indien ist für finnische Unternehmungen ein noch schwierigeres Land als China, bedingt durch politische Konflikte und die Tatsache, daß Indien in vieler Hinsicht mannigfaltiger ist als China.

Die *EU-Ebene* hat dann Bedeutung für Finnland, wenn auf einem Gebiet Finnland bzw. die finnischen Unternehmungen keine „global players“ sind. Das betrifft etwa die Raumfahrt- und die Automobiltechnologie. Finnische Firmen und Forschergruppen, die so in EU-Projekten arbeiten, gehen damit nach China.

Der *Norden* ist keine Plattform für Finnland im Vergleich zur EU. Es ist nicht klar, wie die nordische Zusammenarbeit für Kontakte mit Drittstaaten genützt werden kann. Aber sie hilft bei der Zusammenarbeit innerhalb der EU, wo oft noch andere „gleichgesinnte“ Staaten/Teilstaaten wie Österreich, die Niederlande und z.B. Flandern mitarbeiten.

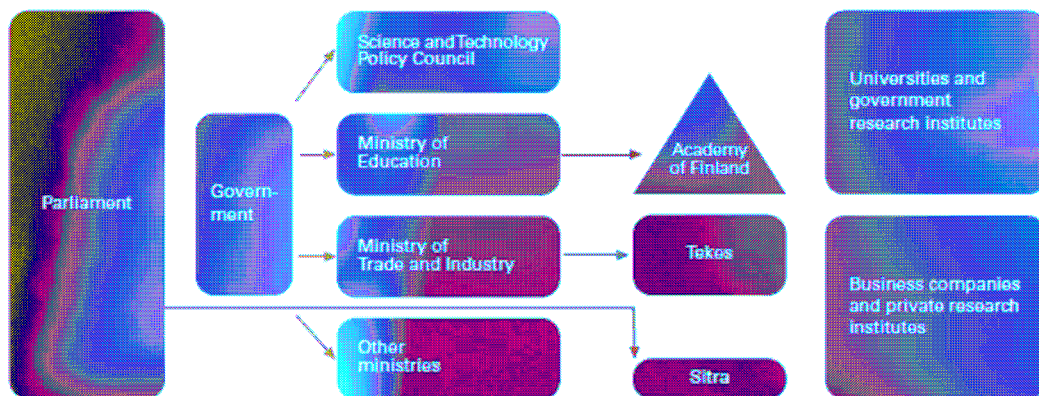
16 FinChi, a new service concept for innovative, growth-oriented companies, Internet site of the Finnish Ministry of Trade and Industry [Internet: <http://www.ktm.fi/index.phtml?l=en&s=1317>, aufgerufen am 14.12.2006].

5.1.2. Die wichtigsten Forschungseinrichtungen in Finnland und ihre Aktivitäten bezüglich China und Indien

Die Struktur des Innovationssystems in Finnland ist seit fast 20 Jahren weitgehend unverändert geblieben. Schon zu Ende der 1980er Jahre wurde auf eine neue Innovationspolitik hingearbeitet. Die dramatische Wirtschaftskrise zu Beginn der 1990er erleichterte dann die Durchsetzung der Reformen (Lemola 2003: 83/84). Seit dieser Zeit wird Innovation eine wichtige Funktion in der wirtschaftlichen und sozialen Entwicklung zugewiesen.

Grafik 24

Die Struktur des Innovationssystems in Finnland (Übersicht)



Anmerkung: Das *Ministry of Trade and Industry* wurde 2007 umbenannt in *Ministry of Employment and the Economy*.

Quelle: Finnische Akademie.

Grafik 24 zeigt die relativ klare und unkomplizierte Struktur des finnischen Innovationssystems auf. Der Rat für Wissenschaft- und Technologiepolitik gibt auf höchster Regierungsebene die wichtigsten Anstöße zur Innovationspolitik; zwei Ministerien sind die wichtigsten Finanziere der beiden bedeutendsten Institutionen der Forschungsförderung, Tekes und die Finnische Akademie.

Universitäten und staatliche Forschungsinstitute sowie die Firmen und private Forschungseinrichtungen führen die eigentliche F&E durch.

Tabelle 1 auf Seite 20 zeigt auf, dass etwa 70% der Ausgaben für F&E in Finnland von den Unternehmen getätigt werden. In Tabelle 7 wird die Verteilung der Geldmittel von Regierungsseite auf die Ministerien bzw. die einzelnen Forschungseinrichtungen dargestellt.

Tabelle 7

Ausgaben der Regierung in Finnland für F&E
(2007)

| | R&D funding million € | Percentage of research funding | Real change on previous year, % |
|---------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| Total | 1,730.0 | | 1.2 |
| <i>Major administrative branches</i> | | | |
| Ministry of Education | 751.7 | 43.4 | 2.6 |
| Ministry of Trade and Industry | 609.6 | 35.2 | 3.2 |
| Ministry of Social Affairs and Health | 125.6 | 7.3 | -2.4 |
| Ministry of Agriculture and Forestry | 99.9 | 5.8 | -1.8 |
| <i>Organisations</i> | | | |
| Universities | 446.4 | 25.8 | 2.0 |
| University hospitals | 48.7 | 2.8 | -2.3 |
| Academy of Finland | 275.8 | 15.9 | 4.6 |
| Tekes | 504.3 | 29.2 | 3.0 |
| Government research institutes | 282.0 | 16.3 | 1.0 |
| Other research funding | 172.7 | 10.0 | -9.1 |

Quelle: Finnische Akademie, nach Statistics Finland.

Im internationalen Bereich hat der finnische Staat mit etwa 30 Staaten Forschungsabkommen. Einige dieser Abkommen sind praktisch „tot“ und der Wert der anderen Abkommen hat sich verringert.

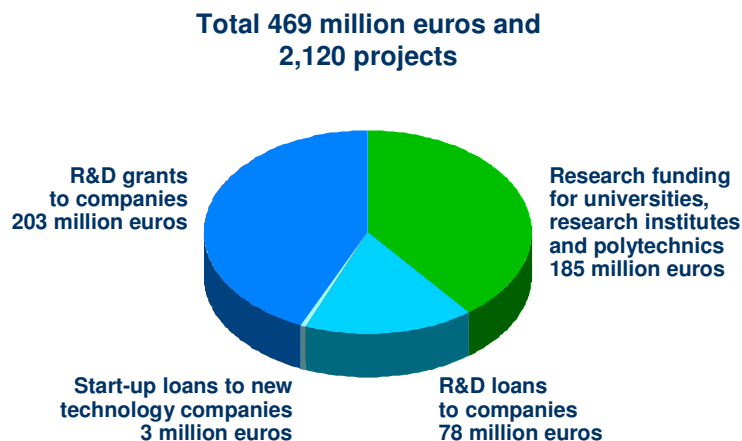
Es werden nun die wichtigsten Forschungseinrichtungen in Finnland dargestellt und besonders die internationalen Aktivitäten mit dem Schwerpunkt China/Indien analysiert.

5.1.2.1. Tekes (the Finnish Funding Agency for Technology and Innovation)

Tekes ist die wichtigste Finanzierungsagentur der finnischen Regierung im Bereich angewandter Forschung. Tekes finanziert sowohl industrielle F&E Projekte als auch Forschungsprojekte von Universitäten und außeruniversitären Forschungseinrichtungen. Im Jahre 2007 wurden 469 Millionen Euro für 2.120 Projekte ausgegeben (vgl. dazu Grafik 25). Etwa die Hälfte der Gelder wird für Projekte vergeben, die frei beantragt werden. Die andere Hälfte wird für Projekte in strategischen Programmen für „focus areas“ ausgegeben, darunter fallen etwa Gesundheitsforschung, Nanotechnologie, Brennstoffzellen und Sicherheitsforschung. Tekes kann man in etwa vergleichen mit VINNOVA in Schweden und SenterNovem in den Niederlanden.

Grafik 25

Forschungsförderung durch Tekes im Jahre 2007



Quelle: Tekes

Die Hauptaufgabe für Tekes ist, die Wettbewerbsfähigkeit der finnischen Industrie zu stärken. Akademische Forschungsergebnisse sind nicht das Hauptziel für Tekes, wissenschaftliche Publikationen sind nur ein „Nebenprodukt“. Bedeutsam ist hingegen der Wissenstransfer zu den praktischen Anwendungen in der Industrie. Die Projekte werden im Haus ausgewählt, „peer review“ wird nicht durchgeführt.

Die Agentur bekommt die finanziellen Zuwendung vom Ministerium für Beschäftigung und Wirtschaft (Ministry of Employment and the Economy, früher Ministerium für Handel und Industrie). Tekes war bis jetzt ziemlich unabhängig vom Ministerium. Eine jährliche Vereinbarung mit dem Ministerium gibt Tekes die Ziele und die Aufgaben vor. Bestimmte Forschungsgebiete, auf denen Fortschritte erzielt werden sollen, werden erwähnt. Wie die vorgegebenen Ziele erreicht werden, ist Aufgabe von Tekes. In der Praxis werden diese Ziele mit Tekes allerdings informell diskutiert, bevor das Ministerium diese vorgibt.

Im März 2008 hat Tekes aus Anlass seines 25-jährigen Bestehens neue Richtlinien für die Forschung in Finnland verabschiedet, unter dem Titel „Menschen — Wirtschaft — Umwelt“. Darin wurden acht Themenbereiche für zukünftige Forschung ausgewählt: „well-being“ und Gesundheit, Wissensgesellschaft für alle, saubere Energie, knappe Rohstoffe, gebaute Umwelt, intelligente Systeme und ihre Umwelt, Dienstleistungen und Innovationen, interaktive Medien.¹⁷

Tekes beteiligt sich in vier Bereichen an der internationalen Forschungszusammenarbeit:

- 1) Im europäischen Forschungsraum beteiligt sich Tekes an 20 ERANets.
- 2) Tekes arbeitet auf solchen Gebieten mit ausländischen Partnern zusammen, wo die nationale Forschung Know-how benötigt. Ein Beispiel ist die Zusammenarbeit mit China, mit MOST, im Bereich der Nanotechnologie (dazu unten).

17 Der Bericht liegt derzeit nur im Finnischen auf; vgl. Anne Palkamo, New guidelines for Finland — priorities for the future, Tekes News, 7.3.2008 [Internet: http://www.tekes.fi/eng/news/uutis_tiedot.asp?id=6380].

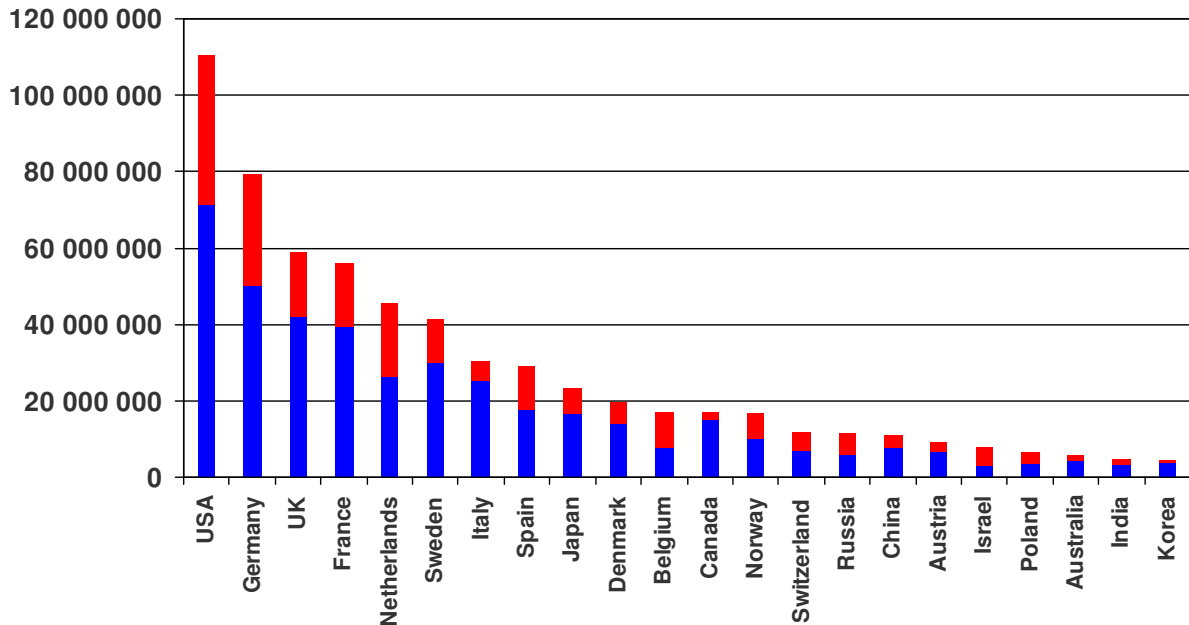
- 3) Unterstützung für finnische Firmen, im globalen Markt tätig zu werden. Das bezieht sich auf zwei Bereiche:
 - a) Finanzielle Zuschüsse für Firmen, etwa um Betriebsberater anzuheuern, um Informationen über neue Märkte zu erhalten. Um die EU-Regeln einzuhalten, betragen die Zuschüsse maximal 75 Prozent der Kosten im nicht-technologischen Bereich. KMU bekommen auch Unterstützung für technologische Entwicklung, aber nur bis maximal 25 Prozent der Kosten.
 - b) Verschiedene Dienstleistungen, etwa im Bereich von Marktinformationen gemeinsam mit Finpro.
- 4) Verbesserung der Attraktivität des finnischen Innovationssystems, um technische Kompetenz, globale Marktpräsenz und die Industriecluster in Finnland zu stärken:
 - a) Im Programm FIDIPRO (Finnish distinguished professors) werden Forscher der Weltklasse nach Finnland eingeladen, um hier 2-3 Jahre zu forschen.
 - b) Tekes unterstützt die Mobilität der Forscher auch noch auf andere Weise.

Grafik 26 auf Seite 69 zeigt, welche Größenordnung die Kooperation von Tekes mit ausländischen Partnern hat. Dabei zeigt sich, dass die USA der wichtigste Partner sind, es folgen dann Deutschland und Großbritannien. In Asien ist Japan der wichtigste Kooperationspartner. Projekte mit China haben nur einen knapp höheren Wert als Projekte mit österreichischen Partnern. Indien liegt noch weiter zurück.

Die Kooperation mit **China** muss von Tekes strategisch geplant werden, weil die Regierungsseite dies nicht tut. Entscheidend ist die Beurteilung, was die jeweiligen gegenseitigen Vorteile („mutual benefits“) sind: was ist vorteilhaft für den jeweiligen Partner? Dies kann nur von Fall zu Fall geschehen. Jedenfalls ist Fachwissen und die Aufteilung der Aufgaben wichtig, um die Forschung zu aktivieren und zu beschleunigen.

Grafik 26

Statistik über internationale Kooperation in von Tekes finanzierten Projekten 2007



Anmerkung: Gesamtsumme jener Projekte, die internationale Kooperationen beinhalten, ausgedrückt in Euro.

Quelle: Tekes

Finnland wird in China als Land mit einem funktionierenden Innovationssystem gesehen, wo der Technologietransfer zwischen Forschung und Wirtschaft gut funktioniert. Finnland ist aber ein kleines Land, das die Tür zu China offen halten muss, denn China kann unter vielen Ländern wählen.

Kooperation mit China ist sehr zeitaufwändig. Trotzdem ist Kooperation mit China für Tekes aus zwei Gründen notwendig, auch wenn die absoluten Zahlen der chinesischen Forschung noch nicht beeindruckend sind:

- 1) Allgemein ist der Zutritt zum riesigen chinesischen Markt wichtig.
- 2) Speziell ist China im Moment in einer „offenen“ Phase, in einer Periode, wo chinesische Firmen Technologie erwerben wollen. Später wird China die Grenzen möglicherweise wieder weniger durchlässig

machen. Jetzt in China präsent zu sein, gibt die Möglichkeit, in China Fuß zu fassen; es existiert ein „window of opportunity“.

Finnland hat seit 1986 ein Abkommen mit China, welches vom Ministerium für Beschäftigung und Wirtschaft betreut wird. Auf Grund dieses Abkommens bestehen persönliche Beziehungen zwischen China und Finnland.

Tekes hat zwei Verbindungsbüros in China: in Beijing und Shanghai: Dort arbeitet jeweils ein finnischer Staatsbürger mit lokalen Angestellten zusammen. Der Vertreter von Tekes in Beijing ist gleichzeitig Wissenschaftsattaché an der Finnischen Botschaft. Diese Personen arbeiten relativ unabhängig von der Zentrale. Sie sind die „Augen und Ohren“ von Tekes in China und suchen nach Kooperationsmöglichkeiten. Haben sie solche gefunden, müssen sie die Zentrale in Helsinki und auch die chinesischen Partner davon überzeugen.

Ein Beispiel für die Kooperation mit China ist das Abkommen über Nanotechnologie „China-Finland NAMI“ (Nanotechnology Strategic Mutual Cooperation Initiative), welches im Januar 2007 zwischen Tekes und MOST (Chinese Ministry of Science and Technology) unterzeichnet wurde. Es soll Forschung der Weltklasse ermöglichen; sino-finnische Nanotech-Produkte sollen 2010 auf den Markt gebracht werden. Im Dezember 2007 wurde ein Zusammenarbeitsabkommen mit dem Suzhou Nanotech Cluster abgeschlossen. Für Finnland ist die Nanotechnologie ein Schwerpunkt der Forschung. In der Nanotech-Initiative mit China kam es schon zu mehr als 30 Projektvorschlägen und Interessensbekundungen, eine Ausschreibung hat jedoch noch nicht stattgefunden. Die Finanzierung wird wie üblich von jeder Seite für ihren Teil gemacht.

Das finnische Nanotech Programm FinNano wird von Tekes finanziert und geleitet, die Koordination hingegen liegt bei Spinverse Inc., einem privaten finnischen Beratungsunternehmen im Technologiebereich.¹⁸

Mit **Indien** hat Tekes keine offiziellen Kontakte. Es ist bezüglich Indien erst am Anfang; an einigen Projekten von Tekes beteiligen sich auch indische Partner (vgl. auch Grafik 26 auf Seite 69). Es gibt von Tekes ebenso Unter-

18 Informationen dazu von Tekes, siehe vor allem „Finland and China teaming in nanotechnology“, Tekes News Nanotechnology, 3.12.2007 [Internet: <http://akseli.tekes.fi/opencms/opencms/OhjelmaPortaali/ohjelmat/NANO/en/system/uutine.html?id=3454&nav=News>].

stützung für Besuche von indischen Wissenschaftlern in Finnland. Indien liegt in Bezug auf die internationale Verflechtung praktisch fünf bis zehn Jahre hinter China.

Während für Tekes die Zusammenarbeit mit China Priorität hat, ist dies für Indien (noch) nicht der Fall, denn es gibt noch keine „Nachfrage“ für die Kooperation mit Indien. China und Indien sollten nicht vermischt werden, bei beiden ist der Ausgangspunkt verschieden, China ist eine Diktatur, Indien ist eine Demokratie. Deshalb ist die gleiche Strategie nicht für beide angebracht. Doch könnte es China und Indien gelingen, den Schwerpunkt der Forschung von der transatlantische Achse nach Süd- und Ostasien zu verlegen.

Im Gegensatz zu Tekes und Finnland gibt es im EU-Bereich schon seit fast fünf Jahrzehnten Kontakte mit Indien.

5.1.2.2. Die Finnische Akademie (Academy of Finland, AKA)

Die Finnische Akademie (AKA) fördert, im Gegensatz zu Tekes, Grundlagenforschung. Jährlich subventioniert die AKA wissenschaftliche Forschung mit etwa 260 Millionen Euro, das sind etwa 16 Prozent der gesamten öffentlichen Förderung. Die AKA führt ist eine reine Finanzierungsorganisation. Ihre Aufgaben werden durch vier Forschungsräte bestimmt:

- Research Council for Biosciences and Environment
- Research Council for Culture and Society
- Research Council for Natural Sciences and Engineering
- Research Council for Health

Der Vorstand (Board) der AKA hat im Oktober 2006 eine neue, allgemeine Strategie angenommen. Darin werden die Hauptfunktionen der AKA folgendermaßen definiert:

The Academy of Finland provides the necessary preconditions for high-quality research, researcher training, internationalisation and the application of research results.

Auf Grund dieser allgemeinen Strategie wird im im Laufe des Jahres 2008 eine Internationale Strategie erstellt werden; die alte Strategie war aus 2002. In der neuen Strategie werden folgende Prioritäten gesetzt werden:

- Betonung der wissenschaftlichen Qualität durch internationale peer reviews und eine höhere Visibilität der finnischen Forschung.
- Die finnische Forschungsinfrastruktur soll auch für ausländische Forscher attraktiv sein (Beispiel ist FIDIPRO).
- In die gesamte Forschungsfinanzierung soll „Internationalität“ eingebaut sein.
- Die internationale Zusammenarbeit in Forschungsprogrammen soll erhöht werden.
- „Schwerpunktländer“ sollen ausgewählt werden.

Als geographische Schwerpunkte im Ausland hat die AKA derzeit einerseits Europa, andererseits China, Indien, Japan, Russland und Südamerika (Brasilien, Chile).

Die Zusammenarbeit der AKA mit China kann auf eine lange Tradition verweisen. Schon in den 1970er Jahren gab es ein Abkommen mit der National Natural Science Foundation of China (NSFC). Ein neues Abkommen besteht seit 2004, das die Basis für verstärkte Zusammenarbeit gebracht hat. Seit sechs Jahren kooperieren die AKA und die NSFC bezüglich der *State Key Laboratories* in China mit den *Centers of Excellence* in Finnland.

NEURO (Research Programme on Neuroscience) ist ein trilaterales Forschungsprogramm. Das Leitungsgremium besteht aus Vertretern der NSFC, der AKA und kanadischen Vertretern. Es gibt in diesem Programm vier Forschungskonsortien zwischen finnischen und chinesischen Partnern, drei zwischen finnischen und kanadischen Partnern. 2006 wurden gemeinsame Ausschreibungen gemacht, über die dann gemeinsam entschieden wurde.

Am intensivsten sind die Kontakte der AKA mit der NSFC. Daneben gibt es noch Beziehungen zur Chinese Academy of Sciences (CAS), die sich aber komplexer gestalten. Denn die CAS bevorzugt mehr die Kooperation mit allen nordischen Staaten. Deshalb wurde auch eine *CAS Nordic Foundation* errichtet, die aber nicht erfolgreich war. Die CAS hat Schwierigkeiten, zwischen einer reinen Finanzierungsagentur (so wie AKA) und Universitäten zu unterscheiden. Außerdem versteht die CAS nicht, dass Ausschreibungen mit Wettbewerb um Fördergelder verbunden sind.

Die Zusammenarbeit mit China auf der EU-Ebene ist nach Ansicht der AKA nicht sehr effizient.

Die aktivsten Partner Finnlands in **Indien** sind zwei Abteilungen des indischen *Ministry of Science and Technology*:

- Department of Biotechnology (DBT, finanziert Forschung im Bereich Biotechnologie)
- Department of Science and Technology (DST, finanziert alle Arten von Forschung).

Mit dem DBT bestehen viele Kooperationen. So wurden in den letzten Jahre etwa folgende Vorhaben durchgeführt:

- Ein erstes Forschungsseminar wurde 2005 in Indien zu medizinischer Biotechnologie veranstaltet. Als Folge davon kam es zu fünf gemeinsamen Projekten.
- Im April 2006 kam es zu einem Workshop in Helsinki über Biotechnologie bei Pflanzen und Nahrungsmitteln.
- Im Mai 2007 wurden Ausschreibungen zu Umweltbiotechnologie gemacht.
- Im Januar 2008 wurde ein Seminar zur medizinischen Biotechnologie in Indien veranstaltet. Eine Ausschreibung wird im Oktober 2008 folgen.

Bei den Ausschreibungen werden die Bewerbungen von jeder Forschungsorganisation getrennt beurteilt. Probleme ergeben sich, wenn die finnische Seite ein Projekt gutheißt, die indische Seite jedoch nicht und umgekehrt. Die Finnen engagieren normalerweise nicht-finnische Gutachter. Vielleicht wird es in Zukunft gemeinsame Gutachten geben.

Im Gegensatz dazu sind die Treffen mit dem DST von der Atmosphäre her sehr positiv, aber sie bleiben ohne Folgen.

Zwischen Indien und Finnland besteht nicht nur ein gewaltiger Unterschied im Größenverhältnis; Indien hat 200mal mehr Einwohner. Es besteht auch ein kultureller Unterschied. Dabei ist interessanterweise die AKA bürokratischer

als das indische DBT. Im DBT muss nur der zuständige Beamte zum Telefon greifen, um eine Sache durchzuführen. Die indische Demokratie bringt auch mit sich, dass die Verhandlungen im Vergleich mit chinesischen Stellen viel informeller verlaufen. Die Inder sagen direkt, was sie meinen. Und sie halten ihre Versprechen ein — aber knapp vor Ablauf der Frist.

Neben der Kooperation zwischen AKA und den indischen Departments bestehen auch Kooperationsabkommen zwischen finnischen und indischen Universitäten.

Mit Indien besteht keine Kooperation auf Ebene der *nordischen* Kooperation. Auch auf *EU-Ebene* besteht keine Kooperation mit Indien. Es existiert kein ERA-Net und die Beteiligung indischer Wissenschaftler am EU Forschungsrahmenprogramm ist niedrig.

Die Entscheidungen der AKA, mit China und Indien zusammenzuarbeiten, beruhen nicht auf einer großen Strategie. Da diese Staaten ganz allgemein wichtig sind, haben sich die Forschungsräte der AKA pragmatisch für die Kooperation entschieden.

Die zukünftige internationale Strategie und die daraus abzuleitenden Strategien vis-à-vis China und Indien werden nur die schon bestehend Kooperationen mehr oder weniger auflisten.

5.1.2.3. *Sitra (the Finnish Innovation Fund)*

Im Jahre 1967 gründete die Bank von Finnland, aus Anlass des 50 Jahr Jubiläums der finnischen Unabhängigkeit die Stiftung *Sitra* und stattete sie mit Stiftungsgeld aus, woraus die Stiftung bis heute ihre Ausgaben begleicht. Anfänglich konzentrierte sich Sitra auf die Finanzierung von F&E in Finnland zum „Wohle Finnlands“.

Unter anderem betonte Sitra den Transfer von technologischen Innovationen auf den Markt; dies führte zum Vorschlag zur Gründung von Tekes. Auch das Umweltministerium ist auf eine Anregung von Sitra zurückzuführen. 1991 kam Sitra unter die Hoheit des Finnischen Parlaments und wurde dabei von der Bank von Finnland mit einem Aktienpaketen von Nokia „entlassen“. Dies führte in späterer Folge zu einer erheblichen Ausweitung des Stiftungsvermö-

gens. Sitra ist nun eine öffentliche Stiftung, die unter der Kontrolle des Finnischen Parlaments steht, aber weitgehend unabhängig ist.

Im Jahre 2004 änderte Sitra seine Strategie. Unter dem nunmehrigen Vorsitzenden Esko Aho, dem früheren Ministerpräsidenten der Zentrumspartei, konzentrierte sich Sitra nun auf bestimmte Programme. Die ersten sechs Programme befassten sich mit Innovation, Gesundheitsvorsorge, Lebensmittel und Ernährung, Umwelt, Russland, und Indien. Diese Programme sind jeweils auf 3 bis 5 Jahre ausgelegt. Eine Ausnahme ist die Innovation, welches eine Daueraufgabe für Sitra ist.

Das Indien-Programm begann 2004 und endete im April 2008. Im Jahre 2004 war das Interesse an Indien denkbar gering, alles konzentrierte sich auf China. Nur Esko Aho und der spätere Leiter des Indien-Programmes, Vesa-Matti Lahti, sprachen sich für eine nähere Analyse Indiens aus. Bei den finnischen Firmen, insbesondere bei Nokia, war man sich aber schon der Bedeutung Indiens bewusst. Strategische Überlegungen der Regierung spielten keine Rolle, da Sitra eine regierungsunabhängige Stiftung ist.

Indien ist das kleinste Programm bei Sitra, bestehend aus zwei angesetzten Mitarbeitern. Es wurden aber verschiedene Studien an außenstehende Personen gegeben. Das Programm begann mit einem Hintergrundbericht: „The India Phenomenon and Finland. Background Study for Sitra’s India Programme (2005)“. In dieser Zeit standen Nokia, IT, Textilien und Grundindustrien im Zentrum der Analyse.

Ein späterer Bericht, über „The New Geography of Innovation: India, Finland, Science and Technology (2006)“, kam zur Schlussfolgerung, dass der Austausch von Wissenschaftlern, nicht von Studenten allgemein, im Zentrum der Kontakte mit Indien stehen sollte. So wurde 2007 ein Pilot-Programm mit dem finnischen Centre for International Mobility (CIMO) gestartet. Stipendien für post-graduale Studenten und Wissenschaftler wurden geschaffen. Es gab mehr Bewerbungen als erwartet. Von den 80 Bewerbungen (die von finnischen Instituten bzw. Professoren kamen) wurden 20 Personen ausgewählt; dabei werden 15 Stipendien von Sitra bezahlt, 5 von anderen Stellen. Die meisten Stipendien wurden an Naturwissenschaftler vergeben; Dauer von 3 bis 12 Monate.

Der erste Teil des Indien-Programms konzentrierte sich auf Informationen über Indien in Finnland. Im zweiten Teil wurde dann versucht, Finnland in Indien bekannter zu machen. Dazu wurden einflussreiche, bekannte indische Persönlichkeiten nach Finnland eingeladen. Kontakte zu finnischen Firmen wurden erleichtert. Das Programm wird mit einer Serie von Seminaren im Jahre 2008 abgeschlossen.

Sitra erwartet sich zwei Effekte, welche über das Ende des Indien-Programmes hinaus wirken sollen. Einerseits soll das schon angesprochene Stipendienprogramm vom Erziehungsministerium weitergeführt werden. Andererseits wurde in den finnischen Medien schon während des Programms viel mehr als früher über Indien berichtet, und dies soll auch künftig der Fall sein. Die finnischen Medien haben aber weiterhin keinen ständigen Korrespondenten in Indien. Im Gegensatz zu China, wo die größte finnische Tageszeitung, Helsingin Sanomat, in Beijing einen ständigen Korrespondenten hat.

5.2. Schweden

5.2.1. Die Position Schwedens zu Forschung, Technologie, Innovation

Neben Finnland wird auch Schweden als eine „Modell“ erfolgreicher Forschungs-, Technologie- und Innovationspolitik angesehen. In Schweden wurden im Jahre 2004 insgesamt 3,9% des BNP für F&E ausgegeben, der höchste Anteil in allen EU-Ländern sowie den USA und Japan (vgl. Grafik 7 auf Seite 22). Dennoch entspricht diese Marke einem Rückgang im Vergleich zum Jahr 2000, als 4,3% des BNP für F&E ausgegeben wurden. Dieser Rückgang ist vermutlich auf das Platzen der Technologie-Blase 2001 zurückzuführen, denn drei Viertel der Aufwendungen für F&E in Schweden kommen aus dem Privatsektor. Fast die gesamte private F&E (95%) wird dabei von den großen multinationalen Unternehmungen durchgeführt (Gergils 2006: 304 und Gustavsson Tingvall & Kokko 2007a: 19). Dazu zählen Ericsson, AstraZeneca, Volvo, Saab und ABB; mit Ausnahme von Ericsson sind diese Firmen zumindest teilweise in ausländischem Eigentum.¹⁹

19 Die starke Positionierung im Bereich Telekommunikation (Ericsson) und Pharma, Kosmetik (AstraZeneca) lässt sich auch im Technologieprofil Schwedens ablesen; vgl. Grafik 14 auf Seite 44.

In der Literatur wird darauf hingewiesen, dass die schwedische Politik erst sehr spät den Begriff eines nationalen Innovationssystems übernommen hat, unabhängig von der Parteizugehörigkeit der Akteure. Im Sommer 2004 veröffentlichte schließlich die damalige sozialdemokratische Regierung erstmals die systematische Sicht einer Innovationsstrategie:

A thoroughly developed interplay between the academic world, public services, business and trade union organisations is to guarantee the large-scale conversion of knowledge into goods and services. A commitment to renewal is to infuse both traditional industry and new sectors. Companies' product development is to be both extensive and rapid and innovative people will promote growth in both existing and newly-established businesses. Public sector investments are to be the driving force for innovation and growth. Sweden is to have the world's highest education level, be best in the world at putting the skills of the people to use and create a working climate which stimulates the initiative capabilities and skills of both women and men.²⁰

Ähnliche Überlegungen wurden dann in der Vorlage zur Forschungspolitik der Regierung vom März 2005 niedergelegt. Die Regierung hat damit Schritte in Richtung eines nationalen Innovationssystems getan, aber „much remains to be done“ (Gergils 2006, 305). Die nach den Wahlen am 17. September 2006 gebildete Regierung der bürgerlichen Parteien²¹ wird im November 2008 eine neue *Gesetzesvorlage zur Forschungspolitik* veröffentlichen. Diese Vorlagen werden in einem Vierjahres-Rhythmus beschlossen, die neue Vorlage wird für die Jahre 2009 bis 2012 gelten. Sie wird die finanziellen Zuwendungen umfassen und bestimmen, wie die einzelnen (staatlichen) Forschungsinstitutionen in diesen Jahren agieren werden.

Im Herbst 2008 wird die Regierung auch eine Vorlage über die *Internationalisierung in Forschung und Innovation* beschließen. Diese Vorlage wird vor allem Grundlagen über die Beziehungen zu den außereuropäischen Staaten niederlegen. Dabei werden Prioritäten bezüglich Regionen und Länder gesetzt werden. Die Regierung wird erstmals direkt zweckgebundene Gelder für die Forschungszusammenarbeit mit China und Indien vorsehen.

20 Aus dem Regierungsbericht „Innovative Sweden“ vom Juni 2004, zitiert nach Gergils 2006, 304.

21 Die Koalition setzt sich zusammen aus (Reihenfolge nach der Stärke der Parteien): Moderate (Konservative), Zentrumsparter (früher Bauernparter), Volksparter (Liberale) und den Christdemokraten.

Die Internationalisierungsstrategie wird auch die drei Ebenen des internationalen Handelns im Bereich Forschung und Innovation beinhalten. Die erste Handlungsebene ist natürlich *Schweden*. Die zweite Ebene ist die Zusammenarbeit im *Norden*. Diese hat jedoch meist (so etwa auch im Wirtschaftsministerium) eine niedrige Priorität. Gewisse Bedeutung hat sie in der Grundlagenforschung und bei der Kooperation der nordischen Staaten innerhalb der EU. Da die nordischen Staaten verschiedene Industriestrukturen haben, ist die Zusammenarbeit in der angewandten Forschung hingegen nicht sehr praktikabel. Ein Beispiel ist das finnische FinChi in China, wo sich VINNOVA (die schwedische Innovationsagentur, siehe unten) nicht beteiligte. Die dritte Ebene, die *EU-Zusammenarbeit*, wird in Schweden, ähnlich wie in Finnland, als sehr bürokratisch und nicht effizient in Kontakten zu Drittländern angesehen.

Wie in den anderen hier untersuchten Staaten wird F&E in Schweden zweigeteilt: wirtschaftliche Tätigkeit und Industrie einerseits, (Grundlagen-)Forschung andererseits. Für die wirtschaftlichen Belange, welche auch die Innovationspolitik einschließen, ist in Schweden das Ministerium für Unternehmen, Energie und Kommunikation zuständig (Ministry of Enterprise, Energy and Communications, auf Schwedisch kurz *Näringsdepartementet*, also das Wirtschaftsministerium). Es wird geleitet von Wirtschaftsministerin Maud Olofson (sie ist gleichzeitig stellvertretende Ministerpräsidentin) von der Zentrumspartei.²² Die Agenden für die wissenschaftliche Forschung sind im Ministerium für Erziehung und Forschung lokalisiert (Ministry of Education and Research, *Utbildningsdepartementet*, also das Unterrichtsministerium). In diesem Ministerium ist Lars Leijonborg von der liberalen Volkspartei Universitäts- und Forschungsminister.²³

Die 13 Ministerien in Schweden sind sehr klein, insgesamt arbeiten in 12 Ministerien etwa 4000 Beamte; einzige Ausnahme ist das Außenministerium, in dem allein ca. 2000 Beamte beschäftigt sind. Die Regierungstätigkeit wird meist in von den Ministerien getrennt agierenden Ämtern und Agenturen implementiert. Diese Einheiten bekommen jährlich Instruktionen von den zuständigen Ministerien, in denen Aufgaben und Zielvorgaben enthalten sind; wie

22 Die zweite Ministerin in diesem Ministerium ist Åsa Torstensson als Infrastrukturministerin.

23 Auch in diesem Ministerium gibt es einen zweiten Minister, Jan Björklund als Unterrichtsminister.

und mit welchen Personen diese Vorgaben umgesetzt werden, ist den Ämtern und Agenturen weitgehend selbst überlassen. Die Forschungseinrichtungen und auch die (staatlichen) Universitäten sind derartige, von der Ministerialbürokratie relativ unabhängige Agenturen.

Diese Strukturen gehen auf das 17. Jahrhundert zurück. Der Nachteil dieser Tradition ist die schwache Ausformulierung der Politiken durch die Regierung, denn dazu benötigt jede Regierung das Know-how der Agenturen. Diese interpretieren dann auch die Gesetze nach ihren Vorstellungen.²⁴ Von Vorteil für die Regierung ist, dass die Minister nicht für das Handeln der Agenturen verantwortlich sind.²⁵

Eine dieser Agenturen ist ITPS (The Swedish Institute for Growth Policy Studies), die unter die Kompetenz des Wirtschaftsministeriums fällt. Dieses Institut ist zuständig für die Analyse des schwedischen Wirtschaftswachstum und die Evaluierung der Politiken der Regierung. Es analysiert u.a. die schwedische Industriepolitik und auch die Innovationspolitik. Zur Beobachtung und Analyse der internationalen Entwicklungen sind Repräsentanten in Brüssel, Washington DC, Los Angeles/San Francisco, Tokio, Beijing und New Delhi stationiert. Sie sind dort (ausgenommen Brüssel) Teil der schwedischen Botschaften/Konsulate und agieren auch als Technologie- und Wissenschaftsattachés.²⁶

Ein wichtiger Unterschied zu den anderen hier analysierten Staaten besteht im schwedischen Prinzip der „professor’s exception“. Neue Forschungsergebnisse, die in den Universitäten und Forschungsanstalten erzielt werden, „gehören“ dem Forscher/Erfinder; er/sie kann die Ergebnisse (wirtschaftlich) verwerten und nicht die Institution, wo er/sie arbeitet. Diese Regelung wird aber aller Voraussicht nach abgeschafft werden.

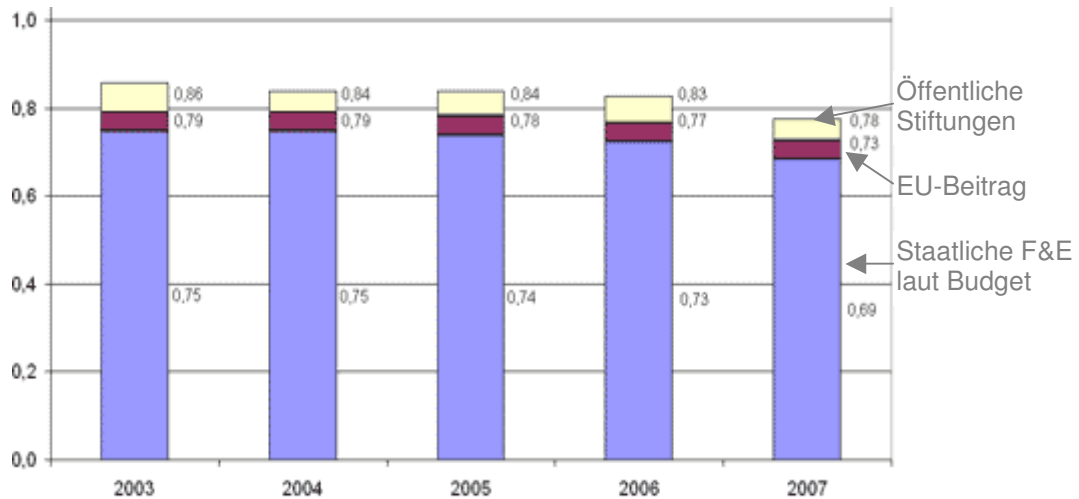
24 Hier haben die Agenturen bei der Rechtsinterpretation offensichtlich einen weiten Spielraum, denn es gibt in Schweden keinen Verfassungsgerichtshof.

25 So haben etwa Fälle von Korruption in den Agenturen keine Auswirkung auf die Stellung der Minister.

26 Als Beispiel einer Publikation siehe Mitra 2007.

Grafik 27

Staatliche Ausgaben in Schweden für F&E (Prozent vom BIP)



Quelle: <http://www.vinnova.se/Om-VINNOVA/Skrivelser/070817-Skrivelse-om-1-procent/Finansierung-av-forskning-i-Sverige-och-Finland/>, abgerufen 7.5.2008.

Trotz den im Vergleich zu anderen Ländern sehr hohen Ausgaben für F&E wird in Schweden kritisiert, dass die *staatlichen* Ausgaben niedriger sind als in anderen, vergleichbaren Staaten. So gibt der schwedische Staat deutlich weniger als 1% für F&E aus, während in Finnland die staatlichen Ausgaben diesen Prozentsatz erreichen. Grafik 27 zeigt sogar einen deutlichen Rückgang der staatlichen Forschungsausgaben am BIP zwischen 2003 und 2007 auf.

Insgesamt kann das schwedische Forschungs- und Innovationssystem folgendermaßen charakterisiert werden:

- starke Abhängigkeit von der Exportindustrie, die etwa die Hälfte des BIP ausmacht;
- die großen multinationalen Firmen dominieren die Ausgaben im Bereich F&E;
- die KMUs investieren zu wenig in F&E, obwohl sie immer wichtiger für das Wachstum und zur Schaffung neuer Arbeitsplätze werden;

- die Universitäten und Technischen Hochschulen dominieren die öffentlich geförderte Forschung;
- die öffentlich finanzierten außeruniversitären Forschungsinstitute sind klein, jedoch besonders wichtig für KMUs und für die Nutzenanwendung von F&E;
- die technische Forschung an den Universitäten, Technischen Hochschulen und Instituten ist in Summe gering;
- die staatlichen F&E-Ausgaben sind eher angebotsorientiert und weniger nachfrageorientiert;
- es gibt wenig Forschungsaufträge von Firmen für Universitäten und Technischen Hochschulen, obwohl die außeruniversitären Forschungsinstitute nicht sehr groß sind;
- der berufliche Wechsel zwischen Wirtschaft, dem akademischen Bereich und der Politik/öffentlicher Tätigkeit ist gering (VINNOVA 2008a, 7/8).

In der schwedischen Literatur wird eingehend das „schwedische Paradox“ diskutiert. Oben in Tabelle 4 auf Seite 29 kann man sehen, dass Schweden unter den westeuropäischen Ländern am meisten für F&E ausgibt, jedoch der Anteil der Hightech-Exporte relativ gering ist. Ein Autor drückt das drastisch aus:

Large scale investments are ploughed into R&D, but the yield is scanty. (Gergils 2006: 393)

Für diese Situation werden mehrere Gründe angeführt, die auch mit den gerade genannten Punkten zusammenhängen. Allgemein wird auf die schlechte Kommerzialisierung von Forschungsergebnissen hingewiesen. Die erwähnte „professor's exception“ führte dazu, dass Universitäten und Hochschulen ein zu geringes wirtschaftliches Denken entwickelt haben. Die Bedingungen für die Forscher entsprechen in Schweden oft nicht dem internationalen Exzellenz-Status. Ein großer Teil der Expansion auf dem universitären Sektor geschah im quantitativen Bereich, die kleineren, weniger attraktiven Universitäten wurden gefördert. Schließlich werden die meisten Investitionen in F&E von den großen multinationalen Unternehmen getätigt. So investierte Ericsson im Jahr 2005 allein fast 3 Milliarden Euro. Wenn diese Unternehmen ihre Forschung in das Ausland verlegen, gibt es Probleme für die schwedische Wirtschaft (nach Lundgren et al. 2007: 137-139).

5.2.2. Die wichtigsten Forschungseinrichtungen

Die schwedische Landschaft der Forschungseinrichtungen und damit letztendlich das nationale Innovationssystem (obwohl, wie angedeutet, in Schweden der Begriff erst spät verwendet wurde) erfuhren im 20. Jahrhundert mehrmals erhebliche Veränderungen. Während des Zweiten Weltkrieges war die Forschung im Verteidigungsbereich von großer Bedeutung; diese hielt sie auch nach dem Kriege bei, mit gewissen Einschränkungen in den letzten Jahren. Unter dem sozialdemokratischen Ministerpräsidenten Tage Erlander kam es 1954 zu einer ersten Konferenz zwischen Regierung und ausgewählten Wissenschaftlern, 1962 wurde ein Forschungskomitee errichtet, zur Koordination von Regierung, Finanzierungsagenturen und Forschungsinstitutionen. 1968 kam es zur Gründung von STU (Board for Technical Development), der Anfang der 1990er Jahre von NUTEK (Swedish Agency for Economic and Regional Growth) ersetzt wurde.

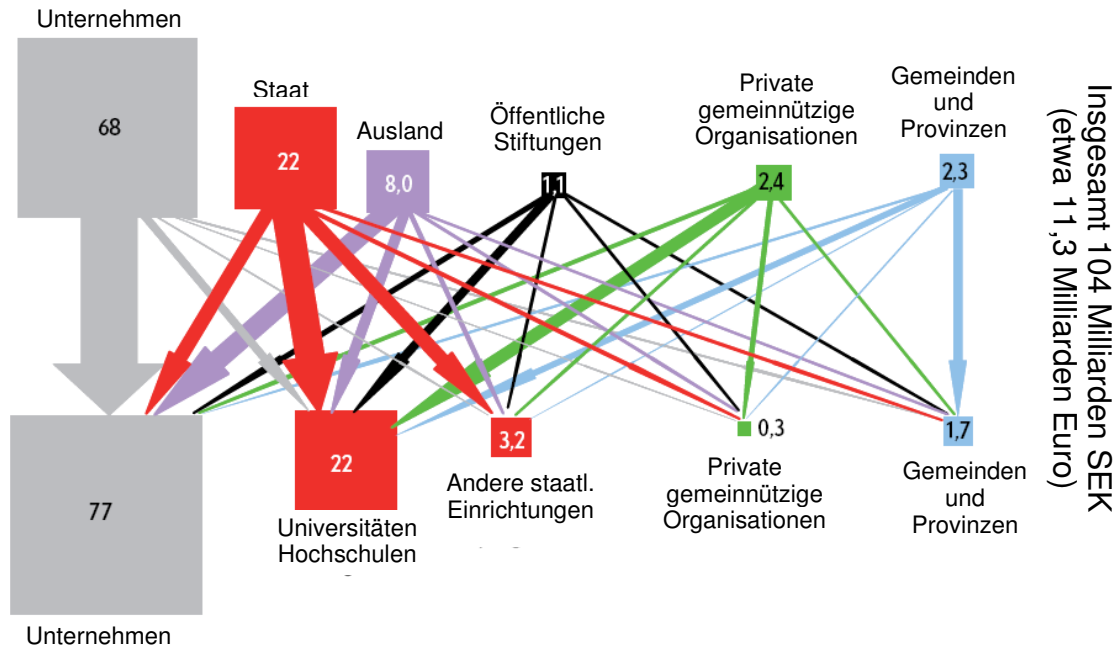
Die bürgerliche Regierung unter Carl Bildt (Moderate) gründete 1994 sieben unabhängige Stiftungen, denen teilweise die Finanzierung von Bildung und Forschung anvertraut wurde. Das Kapital für diese Stiftungen kam von den durch die Regierung aufgelösten Arbeitnehmerfonds.²⁷ Der kurz darauf in das Amt gewählte sozialdemokratischen Regierung gelang es nicht, diese Stiftungen aufzulösen, sie erreichten jedoch, dass die Vorstände dieser Stiftungen nun von der Regierung bestellt wurden.

Anfangs 2001 wurde von der sozialdemokratischen Regierung das System der Forschungsfinanzierungsinstitutionen einer durchgreifenden Reform unterzogen und rationalisiert. Für die Finanzierung der angewandten Forschung wurde NUTEK (und zwei andere Einrichtungen) durch VINNOVA ersetzt, behielt aber gewisse Aufgaben der regionalen Finanzierung und der Entwicklung von Firmen. Ein neuer Wissenschaftsrat für die Grundlagenforschung ersetzte mehrere Räte für Einzeldisziplinen.

27 Diese waren ab 1983 von der sozialdemokratischen Regierung eingesetzt und mit Steuereinnahmen aufgefüllt worden. Mit ihrem Geld wurden Aktien privater Industriefirmen angekauft, um damit Einfluss auf die Privatwirtschaft zu erreichen.

Grafik 28

Die Finanzierung von F&E in Schweden (Milliarden Kronen, 2005)



Quelle: Nach Hyenstrand, Per & Fröberg, Johan & Karlsson, Staffan & Lundberg, Elizabeth, *Finansiering av forskning inom den svenska högskolan 1995–2006*, Stockholm: Vetenskapsrådet 2008 (= Vetenskapsrådets rapportserie, 1:2008), 11, Übersetzung Paul Luif.

Wie schon erwähnt, werden drei Viertel der F&E-Ausgaben von der Privatwirtschaft getätigt. Dort wird auch die meiste Forschung durchgeführt (siehe Grafik 28). Von öffentlichen Mitteln gingen 2004 etwa 20% der F&E-Gelder an den Verteidigungssektor (Gergils 2006: 325), 2007 waren es insgesamt etwa 4 Milliarden SEK (Hyenstrand et al. 2008: 38, Fußnote 56).²⁸ In der Berechnung der Forschungsausgaben wird in Schweden, so wie hier, meist nur die zivile Forschung berücksichtigt. Bei der Durchführung der (staatlichen) Forschung im zivilen Bereich dominieren in Schweden sowohl bei der Grundlagenforschung wie bei der angewandten Forschung die Universitäten und Technischen Hochschulen. Es gibt nur eine geringe Zahl von öffentlich finan-

²⁸ Die Ausgaben im Verteidigungsbereich lassen sich im Technologieprofil Schwedens ablesen, siehe Grafik 14 auf Seite 44.

zierten außeruniversitäre Forschungsinstitutionen, die so genannten IRECO-Institute.

Die Institutionen der Forschungsfinanzierung werden etwas ausführlicher in Grafik 29 auf Seite 85 dargestellt. Bei der Grundlagenforschung dominiert der Wissenschaftsrat (Swedish Research Council, auf Schwedisch Vetenskapsrådet, Forschungsförderung 2006 2,7 Milliarden SEK). Er ist eine Agentur des Unterrichtsministeriums und fördert alle Wissenschaftsbereiche. Hingegen unterstützt der Jubiläumsfonds der Schwedischen Reichsbank (Riksbankens Jubileumsfonds, 300 Millionen SEK) Grundlagenforschung in den Geistes- und Sozialwissenschaften.

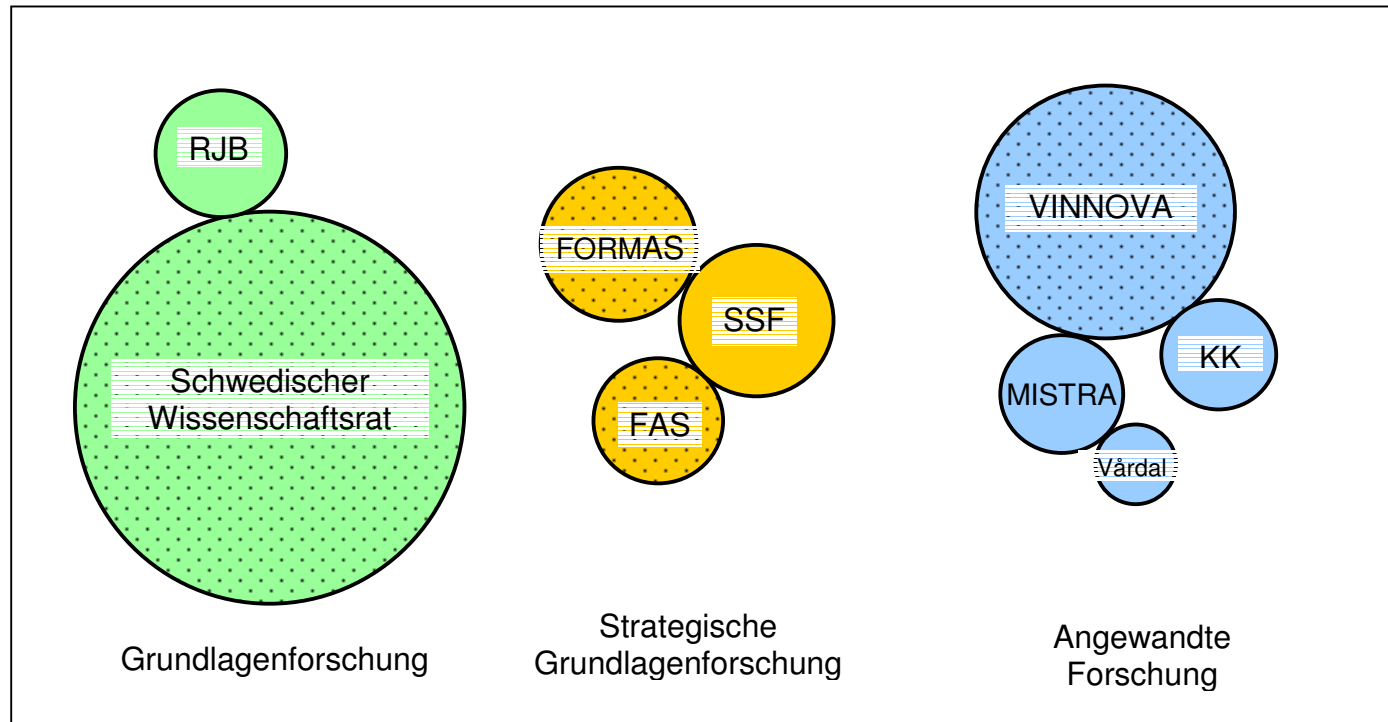
FORMAS (574 Millionen SEK) und FAS (300 Millionen SEK) fördern Grundlagenforschung im Bereich von Umwelt/Landwirtschaft bzw. Arbeitsleben/Sozialpolitik. SSF (500 Millionen SEK) ist eine Stiftung, welche Forschung in den Natur- und Ingenieurwissenschaften sowie in der Medizin unterstützt.

VINNOVA (1,1 Milliarden SEK) ist eine Agentur des Wirtschaftsministeriums und finanziert F&E zur Stärkung des nationalen Innovationssystems. MISTRA (200 Millionen SEK in Preisen von 2003), eine Stiftung, unterstützt Forschung für eine gute Lebensumwelt (sowohl Natur- wie Sozialwissenschaften). Die „Wissensstiftung“ KK (215 Millionen SEK) fördert Forschung in verschiedenen Disziplinen. Die Stiftung „Vårdal“ (60 Millionen SEK) unterstützt Gesundheitsforschung.

Neben diesen in Grafik 29 angeführten Agenturen und Stiftungen gibt es noch eine Anzahl von Institutionen, die Forschung finanziell unterstützen. So etwa die Wallenberg-Stiftung (700 Millionen SEK) oder die schwedische Krebsgesellschaft (300 Millionen SEK).²⁹

29 Die Daten, insbesondere die Zahlen zu den Forschungsausgaben für das Jahr 2006 (in Klammern) sind der Broschüre Swedish Research (n.d.) entnommen.

Die Organisationen der Forschungsfinanzierung in Schweden (Auswahl, schematisch)



Anmerkungen: Die Größe der Kreise entspricht in etwa dem Budget der Organisationen; schwarz gepunktet: Agenturen der Regierung.
RJB: Riksbankens Jubileumsfonds; FORMAS: Swedish Research Council for Environment, Agricultural Sciences and Spatial Planning; FAS: Swedish Council for Working Life and Social Research; SSF: Swedish Foundation for Strategic Research, MISTRA: Foundation for Strategic Environmental Research; VINNOVA: Swedish Agency for Innovation Systems; Vårdal: Swedish Foundation for Health Care Sciences and Allergy Research; KK: Knowledge Foundation.

Quelle: Zusammengestellt nach einer Präsentation des Schwedischen Wissenschaftsrates.

5.2.2.1. Der Schwedische Wissenschaftsrat

Der Schwedische Wissenschaftsrat wurde 2001 auf der Basis eines speziellen Gesetzes gegründet. Normalerweise beruhen Forschungsinstitutionen in Schweden nicht auf Gesetzen, aber hier wurde, offensichtlich um die Bedeutung des Wissenschaftsrates zu betonen, eine Ausnahme gemacht (Gergils 2006, 319). In der Instruktion der schwedischen Regierung von Ende 2007 an den Wissenschaftsrat heißt es (ähnlich wie im eben angeführten Gesetz), dass der Wissenschaftsrat „Grundlagenforschung von höchster wissenschaftlicher Qualität in allen Bereichen der Wissenschaften“ unterstützen soll. Weiters soll der Wissenschaftsrat „die internationale Forschungszusammenarbeit und den Erfahrungsaustausch fördern und diesbezügliche Initiativen ergreifen“.³⁰ Das Budget des Wissenschaftsrates wurde von erwähnten 2,7 Milliarden SEK für 2006 auf 3,6 Milliarden SEK (etwa 390 Millionen Euro) für das Jahr 2008 erhöht.

Als die fünf Wissenschaftsräte 2001 zu einem einzigen Rat zusammengelegt wurden, kündigte man alle bestehenden internationalen Abkommen. Der Wissenschaftsrat hat 2008 nur mit zwei Staaten Abkommen abgeschlossen, mit Taiwan und Südkorea. Bei letzterem wurde eine Vereinbarung mit der Korea Science and Engineering Foundation (KOSEF) im April 2003 getroffen. Diese Zusammenarbeit hat sich sehr aktiv gestaltet. Im Prinzip lehnt der Wissenschaftsrat jedoch Abkommen auf hoher Ebene ab. Diese sind nach Aussagen des Rates eine Vergeudung von Ressourcen; besser sind direkte Kooperationen der involvierten Forscher.³¹

Eine Prioritätensetzung bei der internationalen Zusammenarbeit findet im Wissenschaftsrat nicht statt, weder bezüglich Staaten noch bezüglich Forschungsthemen. Die zentrale Aufgabe der Internationalen Abteilung im Wissenschaftsrat ist die Beteiligung an der Forschungszusammenarbeit in Europa. Die informelle „internationale Strategie“ ist, möglichst viel Mitteln von den EU-Forschungsprogrammen für schwedische Forscher zu lukrieren.

30 Nach der Verordnung SFS 2007:1397, Übersetzung Paul Luif.

31 Siehe dazu <http://www.vr.se/mainmenu/internationalcollaboration/bilateralagreements.4.2d90e1b81116cee9c4e80001302.html>, abgerufen 2.3.2008

Der Wissenschaftsrat ist seit 2002 verantwortlich für die Durchführung des Forschungsprogrammes „Swedish Research Links“ der schwedischen Entwicklungshilfeagentur SIDA (Swedish International Development Agency). 2006 wurden dabei 38 Zusammenarbeitsprojekte zwischen schwedischen Forschern und Partnern aus asiatischen Staaten bewilligt (nach Jahresbericht 2006). Darunter fallen auch Projekte mit China und Indien. Der Wissenschaftsrat hat aber keine direkten Stellen für Zusammenarbeit in diesen Ländern. Kontakte werden durch die schwedischen Botschaften in den jeweiligen Ländern hergestellt.

5.2.2.2. VINNOVA (*Swedish Governmental Agency for Innovation Systems*)

VINNOVA ist eine staatliche Agentur, die dem Wirtschaftsministerium zugeordnet ist. Sie soll Wachstum und Wohlstand in ganz Schweden fördern durch Innovation auf dem Gebiet der F&E. VINNOVA finanziert bedarfsorientierte Forschung höchster Qualität u.a. auf den Gebieten der Ingenieurwissenschaften, Transport, Kommunikation und Arbeitsleben. VINNOVAs Vision zielt auf eine „clear contribution to Sweden’s development as a leading growth country“. Ihr Arbeitsgrundlage ist „Forschung und Innovation für eine nachhaltige Entwicklung“.³²

2007 hatte VINNOVA etwa 180 Mitarbeiter und ein Budget von 1.757,3 Milliarde SEK, das sind ca. 191 Millionen Euro. Endverbraucher der Forschungsmittel waren nach Untersuchungen von VINNOVA 33% Universitäten und Hochschulen, 22% Forschungsinstitute, 36% waren Unternehmen und 10% sonstige Endverbraucher (VINNOVA 2008b, 7,34, 37).

Im Vergleich zu Tekes in Finnland hat VINNOVA nicht einmal die Hälfte der Mittel, die Tekes zur Verfügung stehen. VINNOVA arbeitet weniger programmorientiert als Tekes. Außerdem kooperiert Tekes viel enger mit den Unternehmungen zusammen und konzentriert sich mehr auf die Bedürfnisse der finnischen Wirtschaft (Gergils 2006, 384).

Im Jahre 2008 entwickelt VINNOVA eine neue internationale Strategie. Darin wird eine Prioritätensetzung bezüglich der Schwerpunktländer gemacht werden. Die internationale Strategie wird Teil der Gesamtstrategie von

32 Siehe dazu <http://www.vinnova.se/In-English/About-VINNOVA/>.

VINNOVA sein.³³ Diese Strategien sind jedoch nicht direkt verknüpft mit der Asien-Strategie des schwedischen Außenministeriums aus 1999 (dazu Luif 2007a, 57–62).

VINNOVAs Kooperation mit **China** beruht auf dem Abkommen zwischen Schweden und China über Zusammenarbeit in Wissenschaft und Technologie aus 2004 (dazu unten). Im Rahmen dieses Abkommens hat VINNOVA verschiedene Kooperationen etabliert, vor allem auf dem Gebiet der Biotechnik, der IKT und der Materialwissenschaften.

Im Juni 2007 wurde zwischen MOST auf chinesischer Seite und VINNOVA, sowie der Schwedischen Stiftung für Strategische Forschung (SSF) eine neue Forschungszusammenarbeit vereinbart. Ein erstes Treffen für die Erarbeitung einer diesbezüglichen Zusammenarbeit fand schon im Februar 2006 in Beijing statt. Das Treffen wurde vom Technologie-Attaché der Schwedischen Botschaft vorbereitet. Das Verhalten der Vertreter von MOST war korrekt, aber uninteressiert. Im Juli 2006 fand ein zweites Treffen statt, wieder gab es offensichtlich kein Interesse auf chinesischer Seite. Als MOST im Januar 2007 wieder kontaktiert wurde, reagierten die chinesischen Vertreter sofort. Beim Treffen in Beijing wurde die schwedische Delegation schon auf der Straße begrüßt, der Vizeminister von MOST hieß die schwedischen Vertreter willkommen und die Verhandlungssprache war Englisch. Offensichtlich hatte nun die chinesische Seite großes Interesse an der Zusammenarbeit.

Als erstes Gebiet der Zusammenarbeit wählte man die drahtlose Kommunikation aus. Die starke Präsenz von Ericsson auf dem chinesischen Markt spielt hier eine Rolle. Im Gegenzug dazu hat das chinesische Unternehmen Huawei, nur 50 Meter von Ericsson entfernt, in Stockholm ein Forschungslabor errichtet. Das Programm konzentriert sich auf eine neue Breitband-Technologie, „IMT-Advanced“, die in etwa acht Jahren für Mobiltelefonie eingeführt werden soll. Die schwedische Seite (VINNOVA/SSF) wird dabei die Kosten der Forschungsaktivitäten der schwedischen Forscher bezahlen (Löhne, Geräte, Verbrauchsartikel sowie Reiskosten und Kosten für die Organisation

33 Dazu <http://www.vinnova.se/Verksamhet/Starka-forsknings-och-innovationsmiljoer/>

von Seminaren). Auch Overhead-Kosten von 35% können berechnet werden.³⁴

VINNOVA und SSF investieren zusammen 27 Millionen SEK für drei Jahre in das Projekt. Der chinesische Partner, MOST, vergibt Förderungen in ähnlicher Größe (20 Millionen RMB). Ein Koordinierungskomitee, bestehend aus je zwei Vertretern Schwedens³⁵ und Chinas, verfasste gemeinsam ein Forschungsprogramm mit sechs Projektbereichen. Es ist das erste Mal, dass chinesische Behörden mit ausländischen Hochschulen und Behörden in einem Forschungsprogramm mit gleicher Finanzierung und gemeinsamen Ausschreibungen zusammenarbeiten; außerdem wird man gemeinsam bestimmen, welche Projekte finanziert werden sollen. Dies führt teilweise zu einem „Zusammenprall der Kulturen“.³⁶ Denn während es für Schweden wichtig ist, dass Ausschreibungen für alle Bewerber gleich offen sind, ist man in China gewohnt, Universitäten und Forscher direkt auszuwählen.

Die Zusammenarbeit beinhaltet aus schwedischer Sicht eine „win-win“ Situation. China will die beste Technologie erwerben. Im Gegenzug stellt es eine Menge Forscher zur Verfügung. Das begünstigt wieder Firmen wie Ericsson, die in China Forschung betreiben (Eriksson 2008).

Unter dem Abkommen über technische und wissenschaftliche Zusammenarbeit zwischen **Indien** und Schweden fand 2007 ein Treffen des Gemischten Ausschusses (Joint Committee) statt. Im Anschluss daran unterzeichnete VINNOVA zwei Unter-Abkommen.

Ein „Protocol of Cooperation“ wurde dabei mit dem indischen Department of Science and Technology (DST) unterzeichnet. Darin werden vier prioritäre Zusammenarbeitsbereiche niedergelegt: Biotechnologie, IKT, Umwelttechnologie und Fahrzeugforschung. Diskutiert werden zusätzlich noch gemeinsame Forschungsprojekte, der Austausch von Forschern, gemeinsame Ausbildung und Workshops. Das Protokoll wurde für 2007 und 2008 abgeschlossen.

34 Information aus VINNOVA 2008b (75/76) und dem Papier „Sino-Swedish Strategic Cooperative Programme on Next Generation Networks: IMT-Advanced and Beyond“.

35 Die Vertreter Schwedens waren Professor Ulf Körner von der Technischen Hochschule Lund und Olle Viktorsson von Ericsson (Eriksson 2008, 12).

36 So der bei VINNOVA verantwortliche Mitarbeiter (Eriksson 2008, 12).

Ein „Programme of Cooperation“ wurde mit dem Department of Biotechnology (DBT) unterzeichnet. Hier wird vor allem die Medizintechnologie mit Bezug u.a. auf Infektionskrankheiten, Herzkrankgefäßerkrankungen und Krebs behandelt werden. Andere Gebiete in dieser Zusammenarbeit sind etwa innovative Speisen und biomedizinische Ausrüstung. Das Programm gilt auf die Dauer von fünf Jahren und kann verlängert werden. Ein Workshop in Indien im Jahre 2008 soll helfen, die Projekte zu definieren.

Von der schwedischen Regierung hat VINNOVA den Auftrag bekommen, in Bereich von *e-Health* mit Indien zusammenzuarbeiten. Daraufhin hat VINNOVA mit den betreffenden indischen Stellen über eine Zusammenarbeit diskutiert. Eine Delegation des Department of IT, DIT, besuchte Schweden im Juni 2007. Im Jahre 2008 sollen die Beschlüsse über die konkrete Arbeit und die Finanzierung gefasst werden (zu China und Indien siehe VINNOVA 2008, 75–77).

5.2.2.3. Die unabhängigen Forschungstiftungen

Wie schon erwähnt, hat die damalige bürgerliche Regierung im Jahre 1994 das Kapital der Arbeitnehmerfonds auf sieben Stiftungen aufgeteilt. Vier von diesen öffentlichen Stiftungen finanzieren schwedische Forschung. Hier sollen Beispiele dieser Aktivitäten dargestellt werden.

Die größte der unabhängigen Stiftungen ist *SSF* (Stiftelsen för Strategisk Forskning, Swedish Foundation for Strategic Research). Sie erhielt 1994 ein Gründungskapital von 6 Milliarden SEK, das bis Anfang 2007 auf 10,4 Milliarden SEK anwuchs. Mit den Zins- und Dividenden-Einnahmen dieses Kapitals werden jährlich Forschungsgelder an schwedische Universitäten überwiesen. So wurden 2006 etwa 695 Millionen SEK (76 Millionen Euro) ausbezahlt (*SSF 2007a*).

Die Statuten von *SSF* fordern Forschung höchster Qualität und Forschung, welche die schwedische Wettbewerbsfähigkeit stärkt. Unter „strategischer Forschung“ wird verstanden „research that is judged to be of future advantage to Sweden“. *SSF* interpretiert diese Forschung so:

Research, the results of which may serve as a basis for the development of existing or new companies; well-educated graduates, who through broadened and improved graduate training are attractive for employment primarily in the industrial and public sectors, but also in academia; the ability of internationally

highclass research environments to attract uniquely qualified researchers and international investments to Sweden; research that serves as a focus for international cooperation, whereby knowledge of interest to Swedish industry can be accumulated. All of this also contributes to a higher quality of life via more employment opportunities, improved working conditions and better health, as well as to a more sustainable society. (SSF 2007b)

SSR unterscheidet nicht zwischen Grundlagenforschung und angewandter Forschung. Die Stiftung fördert naturwissenschaftliche Forschung, sowie Forschung im Bereich Technologie (Ingenieurwissenschaften) und Medizin. Da SSR ein kleiner „player“ im Bereich der Forschungsfinanzierung ist, gibt es Kooperationen mit den anderen Forschungstiftungen sowie mit VINNOVA. Neben der schon erwähnten Kooperation mit VINNOVA bezüglich China unterstützt SSF einige kleine Kooperationen von schwedischen Universitäten mit China. SSF hat keine Erfahrung bezüglich Kooperationen mit Indien.

Eine andere unabhängige Stiftung ist *STINT* (Stiftelsen för internationalisering av högre utbildning och forskning, Swedish Foundation for International Cooperation in Research and Higher Education). STINT begann mit einem Stiftungskapital von 1,057 Milliarden SEK, Ende 2006 betrug das Kapital jedoch nur mehr 815 Millionen SEK. 2006 wurden etwa 75 Millionen SEK (8 Millionen Euro) Forschungsgelder ausbezahlt, zumeist für Grundlagenforschung (Swedish Research (n.d.), 16). Der Großteil der Mittel geht an das „Institutional Grants Programme“, welches Forschergruppen und Institutionen in Schweden langfristige Zusammenarbeit mit ausländischen Partnern ermöglicht (dazu STINT 2007).

Anfänglich wurden diese Grants meist für Kooperationen mit englischsprachigen Ländern, vor allem mit den USA, verwendet. Als ein Beispiel von mehr als einem Dutzend dieser Institutional Grants, die nun für die Zusammenarbeit mit chinesischen Partnern vorgesehen sind, sei das Projekt von Professor Shiwu Gao, Physik-Institut der Universität Göteborg, angeführt. Dieses Projekt erhielt im Frühjahr 2006 Geld, um eine langfristige Kooperation im Bereich der Physik (z.B. Quantum-Dynamik) mit Professor Enge Wang und seinen Kollegen am Institut für Physik, Chinese Academy of Sciences (CAS) zu beginnen. Die Gesamtsumme des auf vier Jahre bewilligten Projektes beträgt 2,8 Million SEK. Etwa 3-5 Wissenschaftler (Forscher und PhD-Studenten) sind auf bei-

den Seiten involviert.³⁷ Mit indischen Forschern gibt es keine so erfolgreiche Zusammenarbeit.

„STINT Scholarships for Academic Excellence“ sind zweijährige Stipendien für Master-Studenten aus Asien, Lateinamerika und Afrika. Diese (überdurchschnittlichen) Studenten werden von Partner-Universitäten nominiert, in Asien sind dies zwei Universitäten in Beijing und eine Technische Universität in Südkorea. Die meisten Stipendien werden für Naturwissenschaften vergeben. Diese Studenten studieren an schwedischen Universitäten; daraus ergeben sich auch engere Kontakte mit schwedischen Forschern, Unternehmungen und der schwedischen Gesellschaft allgemein.

Von den seit 1995 vergebenen ca. 900 Stipendien in den verschiedenen Programmen von STINT wurden etwa 30% von chinesischen Studenten in Anspruch genommen; schwedische Studenten interessieren sich hingegen viel weniger für China.

Einige spezielle Unterstützungen von STINT gingen ab 2000 an die *Swedish School of Advanced Asia Pacific Studies*, die gemeinsam mit dem Jubiläumsfonds der Reichsbank errichtet und finanziert wurde. Bis 2006 lag der Forschungsschwerpunkt auf Wirtschaft und Politik, in der zweiten, dreijährigen Phase wird ein breiteres Spektrum analysiert: neben Wirtschaft auch Verwaltung, Medien und Kultur.

Mit einer anderen dieser Spezialförderungen wurde auf Anregung des German Marshall Funds of the United States und mit Unterstützung des Jubiläumsfonds der Reichsbank sowie des schwedischen Außenministeriums das *Stockholm China Forum* gegründet, das sich seit 2007 zweimal jährlich trifft. Offensichtlich ist vom German Marshall Fund ein „neutraler“ Ort für dieses Forum ausgewählt worden.

5.2.3. Wichtige Elemente der Forschungszusammenarbeit Schwedens mit China

Die Kooperation Schwedens mit Indien im Bereich der Forschung ist noch immer ein „patchwork“, die Beziehungen zu China sind viel kohärenter und

37 Siehe <http://www.stint.se/index.php?infocusId=53&lang=0>, abgerufen 12.5.2008.

weiter fortgeschritten. Deshalb sollen hier noch einige wichtige Aspekte der Kontakte zu China dargestellt werden.

Die Forschungszusammenarbeit mit China hat durch das schon erwähnte „Agreement between the Government of Sweden and the Government of the People’s Republic of China on cooperation in science and technology“ (SÖ 2004:33) eine neue Basis bekommen; ein älteres Abkommen stammte noch aus den 1970er Jahren. Das Abkommen trat gleichzeitig mit der Unterzeichnung in Stockholm am 10. Dezember 2004 in Kraft. Es wurde für zwei Jahre abgeschlossen und verlängert sich automatisch; es kann unter Einhaltung einer Frist von sechs Monaten jederzeit nach den ersten zwei Jahren gekündigt werden. Zwei Auszüge zur allgemeinen Zusammenarbeit und zum Schutz der IPR seien hier wiedergegeben:

Article I

The two Parties shall develop cooperative activities in such areas of science and technology as may be mutually agreed for peaceful purposes on the basis of equality and mutual benefit.

...

Article V

...

2. The two Parties shall give due consideration to the protection and the distribution of intellectual property rights or other rights of a proprietary nature resulting from the cooperative activities under this Agreement and shall consult with each other for this purpose as necessary. (SÖ 2004:33)

Das Abkommen bezieht sich besonders auf Expertentreffen, Austausch von Informationen und Identifizierung von gemeinsamen Themen für F&E, Wissensaustausch, Forschungspolitik und rechtlichen Regelungen sowie auf die Durchführung von gemeinsamen Projekten und Programmen.

In einer Zusammenstellung des schwedischen Außenministeriums zur Entwicklungszusammenarbeit mit China³⁸ wird darauf hingewiesen, dass eine Anzahl schwedischer Universitäten, Hochschulen und wissenschaftliche Institute Abkommen/Partnerschaften mit den entsprechenden chinesischen Institutionen geschlossen haben: etwa das Karolinska Institutet (Stockholmer Medizinische Universität), die Stockholmer Kunsthochschule (University College of Arts, Crafts and Design), die Akademie der Ingenieurwissenschaften (Royal Swedish Academy of Engineering Sciences), das Stockholmer Um-

38 In der Zusammenstellung wird darauf hingewiesen, dass dies „the last strategy for development cooperation with China“ ist (Ministry for Foreign Affairs 2006, 17).

weltinstitut (Stockholm Environmental Institute), die Universität von Uppsala. Nach dem Abschluss des angeführten Wissenschafts- und Technologieabkommens errichteten im Herbst 2005 das Karolinska Institutet, die Stockholmer Technische Hochschule (Swedish Royal Institute of Technology) und Chalmers (Technische Universität in Göteborg) ein gemeinsames Büro an der Universität Beijing. Diese Institutionen beteiligten sich neben FORMAS, VINNOVA und STINT im Herbst 2005 auch an einer Serie von Seminaren in China (Ministry for Foreign Affairs 2006, 9).

Vom 17. bis 19. September 2007 fand die 2nd *Sino-Swedish Science Week*³⁹ in Beijing statt, welche von MOST und dem schwedischen Unterrichtsministerium gesponsert wurde. Das Programm dieser Wissenschaftswoche inkludierte auch eine Konferenz zu Forschungs- und Innovationspolitik, an welcher der schwedische Unterrichtsminister und der chinesische Forschungsminister teilnahmen. Weiters wurden eine Anzahl von Workshops veranstaltet: zu Materialwissenschaften, zur neuen Generation von Mobilkommunikation, zu Biomedizin und traditioneller chinesischer Medizin, Umwelt, Energie und Klimawandel sowie über das öffentliche Gesundheitswesen und übertragbare Krankheiten.⁴⁰ Insgesamt nahmen etwa 180 Forscher und Beamte verschiedener schwedischer Ministerien daran teil.

Schon die Vorbereitung dieser Wissenschaftswoche hatte wichtige Auswirkungen. Die schwedischen Ministerien und Agenturen mussten ihre Aktivitäten vis-à-vis China koordinieren; vor allem vom Unterrichtsministerium wurde der Woche große Bedeutung zugemessen. Die Ministerien und Agenturen konnten auf die schon bestehenden Kontakte der Universitäten und Hochschulen zurückgreifen. So hatte die Wissenschaftswoche einen „integrativen“ Effekt in Schweden, gleichzeitig wurden die Kontakte mit den chinesischen Stellen intensiviert.

In den Gesprächen mit den Mitarbeitern der Institutionen der Forschungsförderung in Schweden wurde festgestellt, dass Schweden sehr gute Beziehungen im Bereich der Wissenschaft und Forschung mit China hat.⁴¹ Schwe-

39 Die erste dieser Wochen fand im Oktober 2005 statt.

40 Informationen nach dem Newsletter published by the Swedish Council for Working Life and Social Research, December 2007.

41 Ein Indikator dafür ist der Staatsbesuch des chinesischen Präsidenten Hu Jintao in Schweden im Juni 2007; es war das einzige europäische Land, das Hu Jintao damals besuchte.

den ist sozusagen ein „Türöffner“ für die Forschungs Kooperation mit China. Denn es ist ein kleines Land, das nicht bedrohend wirkt. Außerdem ist gerade jetzt die Gelegenheit, mit chinesischen Stellen zu kooperieren. Später wird China möglicherweise nicht mehr so sehr auf internationale Kontakte in Wissenschaft und Forschung angewiesen sein. Bezüglich der IPR werden Lernprozesse gesehen. Einerseits verstehen schwedische Institution immer besser, ihre Innovationen vor unberechtigten Nutzern zu schützen. Andererseits besteht die berechnete Hoffnung, dass die chinesischen Produzenten zukünftig höherwertige Güter herstellen werden und dadurch selbst Interesse an einem funktionierenden Schutz von IPR haben werden.

5.3. Schweiz

5.3.1. Die Position der Schweiz zu Forschung, Technologie und Innovation

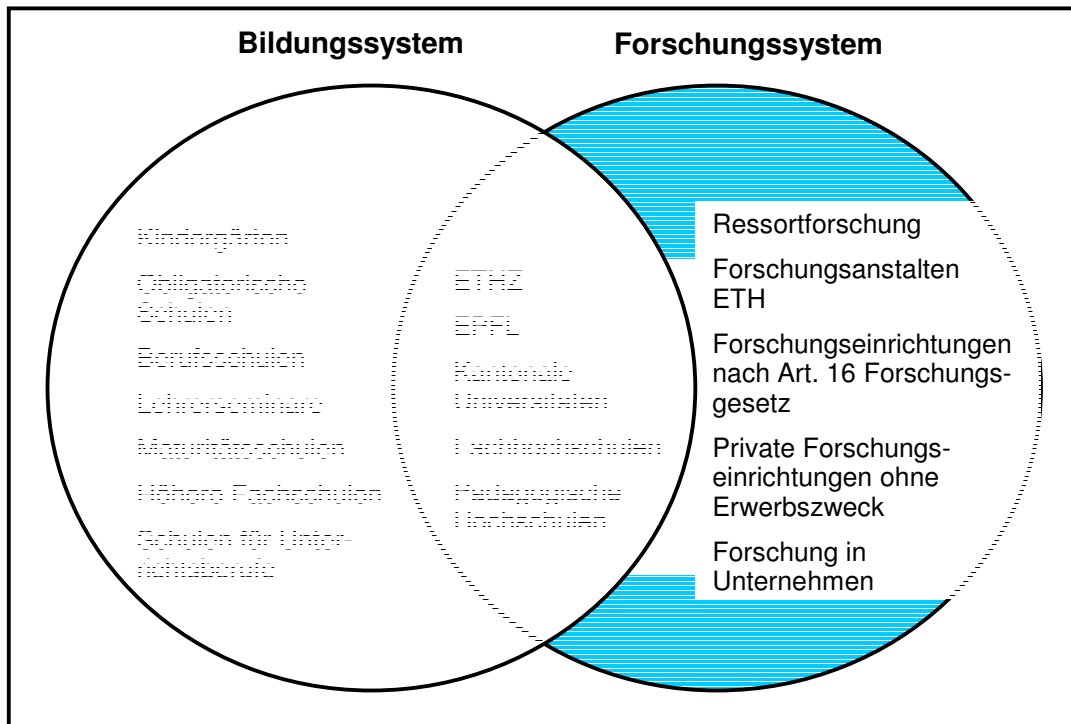
In der Schweiz ist die Politik zur Forschung, Technologie und Innovation eng mit der Bildungspolitik verknüpft. Der überwiegende Teil der (staatlich finanzierten) Forschung findet nicht, wie in vielen anderen Staaten, in außeruniversitären Instituten, sondern an den kantonalen Universitäten, den Eidgenössischen Technischen Hochschulen (ETH) und an den Fachhochschulen und den Pädagogischen Hochschulen statt (Braun & Leresche 2006; vgl. oben Tabelle 1 auf Seite 20).

In Grafik 30 auf Seite 96 werden die wichtigsten Institutionen des Bildungs- und Forschungssystems und die Schnittstelleninstitutionen aufgeführt. Hochschulpolitik ist in der Schweiz auch unmittelbar Forschungspolitik und Technologiepolitik. So wird jetzt auch an den Fachhochschulen, die es erst seit 1996 gibt, angewandte Forschung betrieben.

Am 21. Mai 2006 haben in der Schweiz das Stimmvolk und die Kantone mit einem Ja-Anteil von 86 Prozent neue Verfassungsbestimmungen zur Bildung, Forschung und Innovation (BFI) angenommen (Botschaft 2007, 1240). So kann etwa auf der Grundlage des neuen Verfassungsartikels 63a die Umgestaltung der schweizerischen Hochschullandschaft als weiterer Reformschritt in diesem Bereich in Angriff genommen werden.

Grafik 30

Institutionen der Bildungs- und Forschungspolitik der Schweiz



Anmerkungen: ETHZ = Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, EPFL = Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (Eidgenössische Technische Hochschule Lausanne). Forschungseinrichtungen nach Art. 16 Forschungsgesetz sind 17 wissenschaftliche Einrichtungen, die für die Forschung in der Schweiz ergänzende Funktionen haben; z.B. Schweizerisches Institut für Bioinformatik, Institut für Kulturforschung Graubünden, etc.

Quelle: Mit leichten Änderungen übernommen aus Dietmar Braun/Jean-Philippe Leresche, Forschungs- und Technologiepolitik in der Schweiz, in: Ulrich Klöti et al., Handbuch der Schweizer Politik. Manuel de la politique suisse, 4. Auflage, Verlag Neue Zürcher Zeitung, Zürich 2006, S. 765–790, hier S. 767.

In der föderalistisch aufgebauten Schweiz hat der Bund im BFI-Bereich insbesondere folgende Aufgaben: Die Führung der Eidgenössischen Technischen Hochschulen, die Regelung und die Mitfinanzierung der Fachhochschulen sowie die Förderung der kantonalen Universitäten.⁴² In alleiniger Verantwortung der Schweizer Zentralstellen liegen die Förderung der wissenschaftlichen Forschung und der Innovation sowie die internationale Zusam-

⁴² Die Kantone tragen etwa 80% der Kosten der kantonalen Universitäten (OECD 2006c, 31).

menarbeit in Bildung und Wissenschaft (Botschaft 2007, 1240). Hier wird demnach allein auf die Tätigkeit des Bundes in Technologie und Innovation eingegangen.

Im Januar 2007 hat der Bundesrat (die Schweizer Regierung)⁴³ in einer Botschaft an Nationalrat und Ständerat (den beiden Kammern des Schweizer Parlaments) seine längerfristige Sicht zu Bildung, Forschung und Innovation dargestellt. Er strebt eine zukunftsgerichtete Stärkung des gesamten Schweizer BFI-Systems und somit auch von Forschung, Technologie und Innovation mit Blick auf das Jahr 2015 an. Die betreffende Leitlinie lautet: „Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit und des Wachstums“. Dabei bekannte sich der Bundesrat zu folgendem Grundsatz:

Die auf einem qualitativ hochstehenden Schweizer Bildungssystem aufbauenden Bereiche Forschung und Innovation sind der wissenschaftlichen Kreativität und Exzellenz und, zugunsten einer lückenlosen Innovationskette, der eng verzahnten Zusammenarbeit aller öffentlichen und privaten Akteure verpflichtet. (Botschaft 2007, 1251)

Mit Blick auf das Jahr 2015 bekräftigt die Schweizer Regierung in diesen Bereichen folgende Zielpunkte:

- Die Schweiz als weltweit anerkannter Denk- und Werkplatz;
- Spitzenstellung der Schweizer Forschung in zukunftssträchtigen Themenbereichen;
- Sicherung des wissenschaftlichen Nachwuchses;
- Hochschulen und Forschungsanstalten des ETH-Bereichs als international anerkannte Spitzeninstitutionen der Schweizer Hochschul- und Forschungslandschaft;
- Berufsbildung und Fachhochschulen für eine starke praxisorientierte fachliche Basis;
- Internationale Zusammenarbeit zur Öffnung und Qualitätssicherung.

43 In der Schweiz sind seit 1959 die vier wichtigsten politischen Parteien in der Regierung nach dem Proporz vertreten. Es sind dies (gelistet nach der Mandatsstärke bei den Nationalratswahlen vom 21.10.2007): Schweizerische Volkspartei (SVP), Sozialdemokratische Partei der Schweiz (SPS), Freisinnig-Demokratische Partei (FDP) und die Christlichdemokratische Volkspartei (CVP). Nach den Wahlen vom Oktober 2007 wurden nicht die von der SVP nominierten Vertreter in den Bundesrat gewählt. Die SVP ist seither praktisch Oppositionspartei.

Zum letzten Punkt stellt der Bundesrat fest, dass die Akteure des Schweizer Forschungs- und Innovationsbereichs „eng in die internationalen Netzwerke eingebunden“ sind. Sie stellen sich hier der „weltweiten Konkurrenz“. Die Schweizer Regierung will ihnen daher die „bestmöglichen Rahmenbedingungen“ geben, einerseits durch die Mitgliedschaft der Schweiz in den strategisch wichtigen internationalen Förderorganisationen und den Programmen auf europäischer Ebene. Zusätzlich betont er jedoch die Bedeutung des Zugangs „zu neuen bilateralen Partnerschaften mit Wissenschaftsnationen speziell in Asien“ (Botschaft 2007, 1252).

In der Botschaft wird die deutliche Erhöhung der finanziellen Mittel⁴⁴ für die Jahre 2008–2011 in zwei Bereichen zugesichert. So will der Bundesrat erstens die Fördermittel zugunsten der nationalen Forschungs- und Innovationsstätigkeiten erhöhen. Zweitens kündigt er zusätzliche Mittel für die bilaterale Zusammenarbeit zwischen der Schweiz und Ländern außerhalb Europas an:

Institutionen des Schweizer Wissenschaftsbereichs sollen neue Initiativen in bilateraler Zusammenarbeit mit Partnern aus strategisch wichtigen außereuropäischen Ländern wie China, Indien, Russland, Japan und Südafrika erfolgreich umsetzen. Davon erwartet der Bundesrat eine sinnvolle Ergänzung zur bislang fast ausschließlich auf Europa fokussierten Wissenschaftsaussenpolitik des Landes. (Botschaft 2007, 1253)

Im Jahr 2004 wurden 13,1 Milliarden Franken oder 2,9 % des BIP für Forschung und Entwicklung (F&E) in der Schweiz aufgewendet (Botschaft 2007, 1243).⁴⁵ Drei Viertel kamen dabei von der Privatwirtschaft (9,7 Milliarden Franken). Mehr investierte die Privatwirtschaft im Ausland — rund 12 Milliarden Franken (9,6 Mrd. Fr. in eigenen ausländischen F&E-Einrichtungen, 2,4 Mia. Franken über F&E-Aufträge an ausländische Dritte). Der Bund finanzierte F&E in der Höhe von 2,5 Milliarden Franken, vor allem zur Förderung der Grundlagenforschung an den Hochschulen (2004 etwa 2 Mrd. Franken für die inländische F&E) und zur internationalen F&E-Zusammenarbeit (2004 etwa 450 Mio. Franken, u.a. für die Finanzierung der Teilnahme an den EU-For-

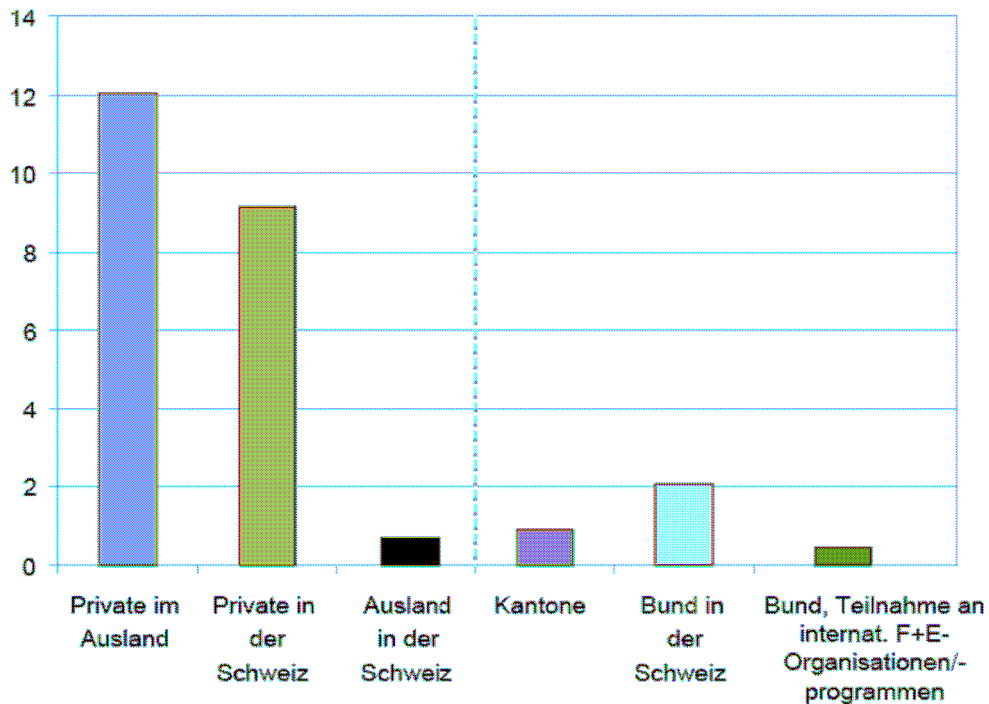
44 Hier scheint die Schweizer Regierung die Kritik der OECD an der nur „schleppenden“ („sluggish“) Erhöhung der Forschungsgelder in der vorhergehende Periode zu berücksichtigen; siehe OECD 2006c, 9.

45 Das schweizerische Bundesamt für Statistik untersucht die F&E-Ausgaben für jedes zweite Jahr. Erste Ergebnisse für 2006 finden sich in Bundesamt für Statistik 2007; zu den Zahlen siehe auch Tabelle 1 auf Seite 20 und Grafik 7 auf Seite 22.

schungsrahmenprogrammen). Grafik 31 zeigt die Verteilung der Mittel für 2004 auf.

Grafik 31

Finanzierung von Forschung und Entwicklung in der Schweiz
(in Milliarden Franken, 2004)



Quelle: Botschaft zur Förderung von Bildung, Forschung und Innovation in den Jahren 2008–2001 vom 24.1.2007, Schweizer Bundesblatt, Nr. 8, 20. Februar 2007, S. 1244, Zahlen vom Bundesamt für Statistik, 2005.

Die meisten F&E-Aufwendungen, welche die privaten Firmen in ihren eigenen Räumlichkeiten in der Schweiz („Intramuros-F&E-Aufwendungen“) 2004 erbrachten, wurden von der Pharmabranche gemacht (37%), danach folgten die Maschinenbranche (16%), die Branche Forschung und Entwicklung (14%), die Branche Informations- und Kommunikationstechnologien (9%) und die Chemische Branche (7%). Der Anteil der Pharmabranche an der Summe der Extramuros-F&E-Aufwendungen (F&E-Arbeiten, welche das Unternehmen an externe Stellen in der Schweiz oder im Ausland vergibt)

betrug 2004 sogar 77%. Die Unternehmen mit 100 oder mehr Beschäftigten erbrachten rund 87% der gesamten Intramuros- und 94% der gesamten Extramuros-F&E-Aufwendungen. Die Unternehmen mit weniger als 50 Angestellten trugen nur einen Anteil von 8% der Intramuros- (778 Millionen) und von 4% der Extramuros-F&E-Aufwendungen (162 Millionen) bei (Bundesamt für Statistik 2006).

Aus diesen Daten wird deutlich, dass für die Schweiz die „großen Player“ im Bereich von Pharma (z.B. Novartis) hohe F&E-Aufwendungen haben. Die vielen KMU in der Schweiz tragen hingegen nur einen geringen Teil zu F&E bei. Ein ähnliches Bild ergibt sich beim Technologieprofil der Schweiz (Grafik 15 auf Seite 45), wobei dort jedoch die Spezialisierung auf Patente im Bereich der Landwirtschaft und Nahrungsmittel besonders hervortritt. Die Zahl der Patenterfindungen pro Jahr war in der Schweiz bis Mitte der 1990er Jahre höher als in den anderen hier analysierten Staaten; sie wurde dann von den Niederlanden überholt (Grafik 10 auf Seite 38). Nicht überraschend liegt die Schweiz an der Spitze der Chemie- und Pharma-Patente (Grafik 20 auf Seite 51).

Ein Problembereich in der Schweiz sind die *human resources*. Das duale Berufsbildungssystem bringt Vorteile für die Schweiz, vor allem durch die geringe Arbeitslosigkeit bei der Jugend. Doch noch immer gibt es Probleme, „genügend hoch qualifiziertes Personal“ hervorzubringen. Mit einer Quote von 0,77% der 20- bis 29-Jährigen, die über einen Abschluss in exakten Wissenschaften und Naturwissenschaften oder in Ingenieur- bzw. technischen Wissenschaften verfügen, liegt die Schweiz deutlich unter dem europäischen Mittel (1,22 %). Andererseits stammen an den Universitäten rund ein Drittel aller Dozierenden, rund die Hälfte aller Postdocs und etwas mehr als ein Fünftel aller Studierenden aus dem Ausland (Botschaft 2007, 1245).

Die Schweiz nimmt seit dem bilateralen Abkommen aus 2004 gleichberechtigt an den *EU-Forschungsrahmenprogrammen* teil. An den Bildungs-, Berufsbildungs- und Jugendprogrammen hat die Schweiz seit 1995 nur indirekt teilgenommen. Über eine erneute integrale Schweizer Teilnahme wird im Frühjahr 2008 noch verhandelt.

Die Ausgaben des Bundes waren in der Schweiz erheblichen Schwankungen ausgesetzt. Nachdem die Gesamtaufwendungen des Bundes für F&E

zwischen 1986 und 1992 durchschnittlich um real 4,8 Prozent pro Jahr gestiegen waren, verlangsamte sich das Wachstum der direkten Ausgaben bis 1994 deutlich. In der zweiten Hälfte der neunziger Jahre gingen die direkten Ausgaben signifikant zurück: Bis ins Jahr 2000 verringerten sie sich durchschnittlich um 3,7 Prozent pro Jahr. Während diese Aufwendungen aber zwischen 2002 bis 2004 von 1155 auf 1390 Millionen Franken stiegen, sanken sie im Jahr 2006 wieder leicht auf 1352 Millionen Franken ab. Trotz diesen Schwankungen ist seit 1986 ein preisbereinigter Zuwachs von durchschnittlich 1,7 Prozent pro Jahr zu verzeichnen (Bundesamt für Statistik 2007).

Tabelle 8

Zahlungskredite des Schweizer Bundes an Forschung, 2007

| | Mio.Fr. | % |
|--|----------------|--------------|
| Eidgenössische Technische Hochschulen (ETH) | 1.872,0 | 50,3 |
| Beiträge an kantonale Universitäten | 584,1 | 15,7 |
| Fachhochschulen | 333,8 | 9,0 |
| Schweizerischer Nationalfonds (SNF) | 560,0 | 15,0 |
| Kommission für Technologie und Innovation (KTI) | 113,3 | 3,0 |
| Akademiebereich | 24,7 | 0,7 |
| sonstige Forschung | 56,0 | 1,5 |
| Stipendien | 34,1 | 0,9 |
| Raumfahrt Europa (ESA) | 106,4 | 2,8 |
| Internationale Zusammenarbeit (Europa ohne Raumfahrt und Welt) | 40,4 | 1,1 |
| <i>Summe</i> | <i>3.724,8</i> | <i>100,0</i> |

Quelle: Botschaft zur Förderung von Bildung, Forschung und Innovation in den Jahren 2008–2001 vom 24.1.2007, Schweizer Bundesblatt, Nr. 8, 20. Februar 2007, S. 1373-1375, eigene Berechnungen.

Tabelle 8 soll ein ungefähres Bild von den Aufwendungen in der Schweiz zu F&E geben. Besonders zu beachten sind die Aufwendungen für den

Schweizerischen Nationalfonds (SNF) und die Kommission für Technologie und Innovation (KTI), die unten noch genauer behandelt werden. Deutlich ist der geringe Stellenwert der internationalen Zusammenarbeit.

In Tabelle 8 ist nicht die so genannte „Ressortforschung“, welche die einzelnen Ministerien selbst durchführen oder direkt in Auftrag geben, enthalten; sie betreffen konkrete Fragestellungen der Ressorts und dienen der Bewältigung ihrer Aufgaben. Tabelle 9 zeigt, dass für Fragen der Landwirtschaft (Federführung Bundesamt für Landwirtschaft) am meisten zwischen 2004–2007 ausgegeben wurde. Die Ressortforschung ist seit 1992 deutlich zurückgegangen (Bundesamt für Statistik 2007, 6).

Tabelle 9

Ressourcen für die Ressortforschung in der Schweiz
(Jahresdurchschnitt 2004–2007)

| | Mio. Fr. | % |
|---|----------|-------|
| Gesundheit | 14,3 | 6,8 |
| Soziale Sicherheit | 0,8 | 0,4 |
| Umwelt | 5,8 | 2,7 |
| Landwirtschaft | 64,8 | 30,8 |
| Energie | 26,0 | 12,4 |
| Nachhaltige Raumentwicklung und Mobilität | 3,0 | 1,4 |
| Entwicklung und Zusammenarbeit | 60,0 | 28,6 |
| Sicherheits- und Friedenspolitik | 21,4 | 10,2 |
| Berufsbildung | 2,8 | 1,3 |
| Sport und Bewegung | 2,4 | 1,1 |
| Nachhaltiger Verkehr | 8,8 | 4,2 |
| Summe | 209,9 | 100,0 |

Quelle: Botschaft zur Förderung von Bildung, Forschung und Innovation in den Jahren 2008–2001 vom 24.1.2007, Schweizer Bundesblatt, Nr. 8, 20. Februar 2007, S. 1418/1419, eigene Berechnungen.

5.3.2. Die wichtigsten Forschungseinrichtungen

Wie in den anderen hier analysierten Staaten sind auch in der Schweiz zwei Ministerien für die meisten Aufwendungen für F&E zuständig. Das Eidgenössische *Departement des Innern* (EDI) wird von Pascal Couchepin (FDP) geleitet. Er hat 2008 die Funktion des Bundespräsidenten inne. Das EDI beschäftigt sich, entgegen seinem Namen, mit Fragen der Sozialpolitik, der Gesundheit und Bildung. In ihm gibt es das Staatssekretariat für Bildung und Forschung (SBF), welches nach der Zusammenlegung von zwei Einheiten seit 2004 besteht. Es subventioniert den Schweizerischen Nationalfonds (dazu unten) und eine kleine Zahl von außeruniversitären Forschungsinstituten. Gemeinsam mit dem Volkswirtschaftsdepartement koordiniert das SBF die Ressortforschung des Bundes. Es finanziert die ETH und mitfinanziert die kantonalen Hochschulen. Das SBF kümmert sich auch um die internationalen Beziehungen der Forschung. Das SBF ist der zentrale Akteur für die Koordination der Bildungs- und Forschungspolitik der Eidgenossenschaft (Braun&Leresche 2006, 776/777).

In Zusammenarbeit mit dem Eidgenössischen Departement für auswärtige Angelegenheiten (EDA) unterhält das SBF ein Netzwerk von Wissenschafts- und Technologieräten, die an den Schweizer Botschaften in Brasilia, Brüssel, London, Moskau, Paris, Peking, Rom, Santiago de Chile, Seoul, Tokio sowie in Washington, DC stationiert sind.

Ebenfalls gemeinsam mit dem Außendepartement werden die „Schweizer Häuser“ (*Swiss Houses*) für wissenschaftlichen und technologischen Austausch geführt, die nun auch als „*swissnex*“ (Swiss Knowledge Network) bezeichnet werden. Es existieren solche in Boston, San Francisco und Singapur. Bereits in Betrieb genommen wurde das *swissnex* in Shanghai. Es soll am 7. August 2008 von Bundespräsident Couchepin feierlich eröffnet werden. Ein weiteres *swissnex* wird in Bangalore/Bengaluru, Indien, eröffnet werden. Die *swissnex* nehmen — noch stärker als die Wissenschaftsräte an den Botschaften — eine Plattformfunktion zur Vernetzung von institutionellen und anderen Partnern aus der Schweiz und dem Zielland wahr. Sie haben auch den Vorteil, dass sie weniger „diplomatisch“ agieren müssen.

Das Eidgenössische *Volkswirtschaftsdepartement* (EVD) wird von Doris Leuthard (CVP) geleitet. Es umfasst seit 1998 das Bundesamt für Berufsbil-

dung und Technologie (BBT). Neben der Technologiepolitik hat sich im BBT eine breitere Innovationspolitik etabliert. Es ist auch verantwortlich für die Fachhochschulen. Dem BBT ist die Kommission für Technologie und Innovation (KTI) angegliedert (dazu unten).

5.3.2.1. Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (SNF)

Der Schweizerische Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (SNF) ist das wichtigste Instrument des Bundes zur Förderung der Grundlagenforschung. Er ist eine 1952 von den wissenschaftlichen Akademien gegründete privatrechtliche Stiftung (Botschaft 2007, 1291). Finanziert wird seine Tätigkeit, wie eben erwähnt, durch das Departement des Innern, Staatssekretariat für Bildung und Forschung. Mit diesem besteht eine Leistungsvereinbarung, in der die strategischen Leistungsziele und Leistungsindikatoren auf jeweils vier Jahre festgelegt werden.⁴⁶

Unter Einrechnung sämtlicher Kürzungen erreichten die Bundesbeiträge an den SNF für die Periode 2004–2007 eine Summe von 1721 Millionen Franken, was im Vergleich zur Periode 2000–2003 einem *effektiven* Mittelzuwachs von insgesamt 17,7% entsprach. Für die Periode 2008–2011 sind 2728,4 Millionen Franken vorgesehen, ein *nomineller* Zuwachs von 60,1%. In dieser Summe ist erstmals auch ein Betrag von insgesamt 111 Millionen Franken für „Overhead“ vorgesehen, zur Abgeltung der indirekten Forschungskosten (Räume, Labors, technisches und administratives Personal) in der Höhe von 10% der bewilligten Projektbeiträgen (Botschaft 2007, 1295, 1300).

Das höchste Organ des SNF ist der Stiftungsrat, in dem Wissenschaft und Forschung, Bund und Kantone sowie Wirtschaft und Kultur vertreten sind. Der operative Nationale Forschungsrat des SNF ist in vier Abteilungen und parallel dazu in drei Fachausschüsse gegliedert. Er beurteilt die Forschungsprojekte und entscheidet über die Vergabe der Beiträge.

Der Forschungsrat besteht aus vier Abteilungen:

46 Derzeit gilt die Leistungsvereinbarung vom 14.12.2007 für 2008–2011; sie ist im Internet unter http://www.snf.ch/SiteCollectionDocuments/leistungsvereinb_2007_d.pdf abzurufen.

- Abteilung I: Geistes und Sozialwissenschaften,
- Abteilung II: Mathematik, Natur- und Ingenieurwissenschaften,
- Abteilung III: Biologie und Medizin

Diese drei Abteilungen machen 90% der Förderung aus, Gesuche aus jeder wissenschaftlichen Disziplin (bottom-up) können zweimal im Jahr gestellt werden. Es geht um freie, thematisch nicht vordefinierte Grundlagenforschung, wo meist Wissenschaftler an den Universitäten und ETH gefördert werden, nur wenig finanzielle Mittel gehen an die außeruniversitäre Forschung (etwa das Paul Scherrer Institut). Die Grundlagenforschung ist auch für private Firmen offen.

- Abteilung IV: Orientierte Forschung.

In der „orientierten“ Forschung werden die Themen vorgegeben. Hier gibt es im SNF zwei Arten von Instrumenten:

- Nationale Forschungsprogramme (NFP). Diese werden in einem aufwändigen Verfahren bestimmt, wo das SBF einen Aufruf zu Themen macht, Wissenschaftsvertreter die Themen mit dem SNF diskutieren, und schließlich der Bundesrat über die Themen, die behandelt werden sollen, entscheidet. Die Themen werden in jeweils 4-Jahres-Programmen erforscht; bis jetzt gab es etwa 60 Programme. Die Berichte bilden eine Grundlage für Entscheidungen zu Problembereichen der Schweizer Politik.
- Nationale Forschungsschwerpunkte (NFS). Diese dienen zur Schaffung von Exzellenz-Zentren an Universitäten und Forschungsinstituten. Damit sollen Forschungskompetenzen in der Schweiz in wichtigen Bereichen wie Genetik und Nanotechnologie aufgebaut werden.

Während bei den NFP die Problemlösung im Vordergrund steht, geht es bei den NFS hauptsächlich um die Stärkung der Forschungsstrukturen. Parallel zu den vier Abteilungen bestehen im SNF-Forschungsrat drei Fachausschüsse für abteilungsübergreifende Bereiche:

- Personalförderung
- Interdisziplinäre Forschung
- Internationale Zusammenarbeit

Der Fachausschuss für Internationale Zusammenarbeit wurde erst 2008 geschaffen. Bis dahin gab es zwar in der Geschäftsstelle des SNF eine internationale Abteilung, aber die internationale Forschungspolitik war im Forschungsrat nicht direkt vertreten.

In der internationalen Zusammenarbeit gibt es im SNF drei Schwerpunkte, die über Europa hinausreichen:

- Transitionsländer (ehemalige Sowjetunion, Zentralasien),
- Entwicklungsländer,
- Aktionen mit Drittländern: Seminare, Kurzaufenthalte.

Für die internationalen Zusammenarbeit gibt es bis jetzt keine explizit formulierte Strategie im SNF. Eine solche wird jetzt im Staatssekretariat für Bildung und Forschung erarbeitet: für China, Indien, Russland und Südafrika. Der SNF wurde in der Leistungsvereinbarung beauftragt, diese geplante institutionalisierte bilaterale Kooperation mit den vier Staaten zu evaluieren.⁴⁷

Der SNF hat Kontakte mit Schwesterinstitutionen in Japan, Korea und Taiwan. Mit China bestehen Kontakte mit der National Natural Science Foundation of China (NSFC) und mit dem Ministry of Science and Technology (MOST). Dabei werden Joint Swiss-Chinese Scientific Seminars durchgeführt. Es gibt Kontakte, aber noch keine gemeinsamen Forschungsprojekte. Mit Indien bestehen überhaupt noch keine Beziehungen. Als Grund dafür wird angegeben, dass durch die weitgehende bottom-up Vorgehensweise bei der Forschungsfinanzierung keine strategischen Ziele in den Beziehungen zu anderen Staaten ausgeformt werden können.

5.3.2.2. Kommission für Technologie und Innovation (KTI)

Die Kommission für Technologie und Innovation (KTI) wurde im Kriegsjahr 1943 zur Unterstützung der „belagerten“ Schweizer Volkswirtschaft gegründet und erhielt ihren heutigen Namen im Jahre 1996 (OECD 2006c, 27). Sie unterstützt, im Gegensatz zum SNF, die angewandte Forschung und fokussiert auf Innovationen, die aus der Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft

⁴⁷ Siehe die in Anmerkung 46 angeführte Leistungsvereinbarung, S. 13. Diese Evaluation ist der einzige Punkt der Leistungsvereinbarung, wo China und Indien erwähnt werden.

und Wirtschaft entstehen. Die KTI ist sozusagen die „Brücke“ zwischen Labor und Markt, sie fördert die „letzte Meile“ von der Idee zum Produkt.

Finanziell ist die KTI, verglichen mit dem SNF, die bei weitem kleinere Forschungsförderungsinstitution (vgl. Tabelle 8 auf Seite 101). Im Gegensatz zum SNF fließen die Fördergelder ausschließlich an die Hochschulen und nicht an die beteiligten Firmen, die ihren Beitrag selbst finanzieren müssen (Botschaft 2007, 1301). Die Förderung steht allen Disziplinen offen. Die KTI hat zwar grobe Förderbereiche definiert (z.B. Nanotechnologie, Lebenswissenschaften), die Unterstützung erfolgt auch hier im bottom-up Verfahren. Forscher, zusammen mit der Industrie, formulieren die Projekte. Es gibt daneben bestimmte Förderinitiativen, wie etwa die Förderung von start-up Unternehmen (Braun&Leresche 2006, 777).

In Europa finanziert die KTI die Beteiligung Schweizer Firmen an EUREKA-Projekten. Auch die Beiträge zur Beteiligung an ERA-Nets bestreitet die KTI. Die KTI stellt die Schnittstelle zu den relevanten europäischen Gremien her, koordiniert diese Initiativen auf Schweizer Seite und sorgt dafür, dass Schweizer Partner an Ausschreibungen und Projekten in möglichst hohem Maß beteiligt sind (Botschaft 2007, 1306).

Die KTI setzt bestehende bilaterale Abkommen operativ um und fördert flexibel die bilaterale F&E-Zusammenarbeit von öffentlichen Forschungseinrichtungen und Umsetzungspartnern aus der Schweiz mit den Forschungs- und Umsetzungspartnern in den betreffenden Ländern. Dies geschieht im Rahmen der normalen Projektförderung der KTI, wobei die KTI nur für die Kosten der Forschenden an den Schweizer Hochschulen und Forschungseinrichtungen nach den geltenden KTI-Regeln aufkommt. Die ausländischen Partner müssen sich aus den Fördermitteln ihres Heimatlandes finanzieren (Botschaft 2007, 1307).

Neben den zahlreichen Aktivitäten im europäischen Kontext hat sich die KTI seit Januar 2004 des Themas China angenommen. Ziel ist, den Schweizer KMU mit länderübergreifenden Projekten in anwendungsorientierter Forschung und Entwicklung den Zugang zum chinesischen Markt zu erleichtern und dadurch mehr Wertschöpfung aus KTI-Projekten für die Wirtschaft in der

Schweiz zu generieren.⁴⁸ Die Fördergelder der KTI fließen an den schweizerischen Hochschulpartner, während die chinesischen Partner durch einheimische Agenturen unterstützt werden.⁴⁹

Aus der Sicht der KTI müssen geeignete Partner gefunden werden.⁵⁰ Vor allem für KMU ist eine der Hauptfragen die Begrenzung des Risikos. Dazu zählen auch die Unsicherheiten bezüglich des geistigen Eigentums (IPR). Der Beitrag der KTI ist, vor Ort mit chinesischen Mitarbeitern folgende Dienstleistungen anzubieten:

- Rahmenbedingungen für Projekte zu optimieren;
- Absprachen mit chinesischen Partnern, national bzw. regional, damit keinen „krummen Dinge“ passieren;
- Evaluation von Partnern in China, mit Hilfe des Schweizer Konsulats bzw. der Botschaft.

Das sind sozusagen „background checks“, die für KMU mehr Sicherheit bringen, denn damit ist eine „offizielle“ Stelle involviert. Bei der Projektfinanzierung werden von der KTI auch Reisespesen etc. bezahlt.

Im April 2007 wurde in Guangzhou (Kanton) von der Vertreterin des BBT ein Memorandum of Understanding mit dem Wissenschafts- und Technologieministerium der Provinzregierung Guangdong unterzeichnet. Das Memorandum of Understanding soll die Zusammenarbeit in marktorientierten Forschungs- und Entwicklungsprojekten zwischen schweizerischen und chinesischen Partnern erleichtern. Die Kooperation mit der Provinz Guangdong soll auf den Gebieten Präzisionsfertigungstechnologie, Umwelt- und Energietechnologie, den Kommunikationstechnologien der nächsten Generation und im Bereich Transport und Logistik verstärkt werden. Ebenfalls soll auf dem Gebiet der Berufsbildung und im Fachhochschulbereich enger zusammengearbeitet werden.

48 Die großen Schweizer Konzerne, vor allem aus der Pharma-Industrie, sind mit eigenen Mitteln in der F&E in China tätig.

49 Dazu die Internetseite der KTI, KTI-Projekte mit China, [Internet: <http://www.bbt.admin.ch/kti/dienstleistungen/00249/00253/index.html?lang=de> abgerufen 2.5.2008]

50 Zur Erleichterung solcher Kontakte wurde im April 2006 auf Initiative des Staatssekretariats für Wirtschaft (SECO, im Volkswirtschaftsdepartement) unter www.chinaplattform.ch eine Informations- und Koordinations-Plattform geschaffen, an der sich u.a. auch die KTI und das SBF beteiligen.

Die BBT will auf diese Weise den Schweizer Unternehmen helfen, ein langfristig tragfähiges Netzwerk in einer der dynamischsten Regionen Chinas zu entwickeln und zu nutzen. Die Durchführung ist bottom-up: bestehende Konsortien bzw. Schweizer Firmen melden sich, wenn sie einen Partner in China gefunden haben. Die KTI berät nun die Schweizer Firmen, ob die Zusammenarbeit von Nutzen ist; in 80% der Fälle wird dabei von einer Zusammenarbeit abgeraten.

Die Gründe für die häufig negative Auskunft sind vielfältig. Viele KMU wollen Projekte in Marktnähe durchführen. Doch dabei ist das Design des Projektes wichtig: Wer macht was? Welche Technologie wird transferiert? Damit sollen eventuelle Schwierigkeiten mit den IPR früh bedacht werden; daher gibt es mit China relativ wenig Probleme auf diesem Gebiet.

Bei Beantwortung dieser Fragen sind die Unternehmen stark gefordert, nicht nur die Forscher bzw. die Forschungsabteilungen, sondern auch die Vorstände. Die Positionierung innerhalb der Wertschöpfungskette gilt also nicht nur für Forscher, sondern natürlich auch für die Firmen selbst. So kann es sein, dass der chinesische Markt nicht so interessant ist wie der amerikanische Markt (etwa schon bestehende Vertriebsnetze, Nischenprodukte ...)

Schließlich muss beachtet werden, dass die Zusammenarbeit eine Win-Win Situation ist. Durch das KTI werden für diesen Zweck auch verschiedene Vorgehensweisen unterstützt:

- Bei der Präzisionsfertigung etwa gibt es in der Schweiz Betriebe mit nur 10-20 Mitarbeitern, die sehr kleine Volumina produzieren. So wird für die Zusammenarbeit mit chinesischen Partnern ein „virtuelles Unternehmen“ in der Schweiz konstruiert. Z.B. verteilen 10 Schweizer Unternehmen die Aufträge der chinesischen Partner untereinander.
- Beim Versuch des Markteintrittes in China wird von der KTI Unterstützung zum Kennenlernen gegeben (z.B. für joint ventures). Damit soll geklärt werden, ob eine Zusammenarbeit funktionieren kann, ob sehr viel Zeit und Geld investiert werden muss, der Profit jedoch dann (zu) gering ist.

5.3.3. Weltweite bilaterale Zusammenarbeit

Ein Bewusstsein für die Bedeutung der bilateralen wissenschaftlichen Zusammenarbeit gibt es in der Schweiz erst seit wenigen Jahren. Basierend auf der Grundsatzentscheidung von 2002, betragen die Investitionen des Bundes in die bilateralen Beziehungen (über Europa hinaus) in den Jahren 2004–2007 weniger als 4 % der Mittel für die internationale wissenschaftliche Zusammenarbeit. Eine wichtige Rolle zur Änderung dieser Geringschätzung der außereuropäischen Kooperation spielte die vom Bundesrat im Mai 2005 bekundete Absicht, die Außenbeziehungen der Schweiz stärker zu diversifizieren und nicht mehr nur auf Europa zu konzentrieren.⁵¹

Ein weiterer Schwachpunkt in der internationalen Zusammenarbeit bezieht sich auf die Schweizer Hochschulen und Universitäten. Diese haben Formen der bilateralen Zusammenarbeit entwickelt (gemeinsame Projekte, Austausch von Forschenden und Studierenden usw.), die häufig auf individuellen und wenig koordinierten Initiativen beruhen. Mangels einer echten Strategie und geeigneter Mittel ist diese Zusammenarbeit oft punktueller und kurzfristiger Natur und bietet dem Wissenschafts-, Technologie- und Wirtschaftsstandort Schweiz keinen nennenswerten Mehrwert. Gelegentlich, aber nicht systematisch, haben sich der SNF und die KTI an diesen Formen der Zusammenarbeit beteiligt. Seit der Periode 2003–2007 gibt es nun verschiedene Versuche, die Aktivitäten der Schweizer Universitäten besser zu koordinieren.

In seiner Botschaft 2007 (1344/45) fordert der Bundesrat, eine Tradition der Zusammenarbeit und des Austauschs mit Ländern zu schaffen, die über ein bedeutendes wissenschaftliches und technologisches Entwicklungspotenzial verfügen und den Kriterien der Außenpolitik des EDA und der Außenwirtschaftspolitik des EVD entsprechen. Zu diesen Ländern zählen namentlich China, Indien, Japan, Russland, Südafrika, Südkorea, Brasilien und Chile. Die Zusammenarbeit mit weiteren wissenschaftlich starken Regionen und Ländern (insbesondere Nordamerika und Singapur), mit denen bereits ein reger, direkter und gut strukturierter interinstitutioneller Austausch besteht, muss

51 Siehe Goetschel 2006, 615, der darauf hinweist, dass in dieser außenpolitischen Klausur des Schweizer Bundesrates vom Mai 2005 u.a. darauf verwiesen wurde, den „mit der EU erprobten koordinierten bilateralen Ansatz ebenfalls auf die Beziehungen zu anderen Ländern anzuwenden. Damit gemeint ist zunächst die Balkanstaaten, Russland, die Türkei, Indien, China, Japan, Brasilien und andere südamerikanische Länder sowie Südafrika“.

über die Schweizer Häuser (*swissnex*) und die Botschaftsräte für Wissenschaft und Technologie weiter gefördert werden. Im Zentrum steht als Zielvorgabe der Abschluss „bilateraler Zusammenarbeitsprogramme“.

Der Bundesrat ermittelte schließlich vier Staaten, die unter „Berücksichtigung der verfügbaren Mittel, der gegenseitigen Interessen, des wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Potenzials“ als Schwerpunktländer ausgewählt wurden: China, Indien, Russland und Südafrika. Nordamerika wurde ausgeklammert, da die schweizerischen Wissenschaftsinstitutionen und ihre Vertreter in dieser Region bereits sehr aktiv sind und eine direkte Zusammenarbeit pflegen (Botschaft 2007, 1346).

Zu bemerken ist, dass der Bundesrat in seiner Botschaft nicht explizit auf die Ende 2006 verabschiedeten länderspezifischen Strategien für die Wirtschaftspolitik der Schweiz gegenüber den so genannten BRIC-Staaten (Brasilien, Russland, Indien und China) eingeht.⁵² Hier ist offensichtlich, wie in den anderen untersuchten Staaten, (noch) keine politisch vorgegebene Kongruenz von Außenwirtschaftspolitik und Wissenschaftsaußenpolitik (Forschungs-/Innovationspolitik mit dem Ausland) anzutreffen.

Die Botschaft des Bundesrates führt fünf Kriterien für den Erfolg von bilateraler Zusammenarbeit an:

- Eine nationale Strategie, die auf einige Länder fokussiert ist, welche über das erforderliche wissenschaftliche und technologische Potenzial verfügen.
- Die Schweizer Universitäten und Hochschulen, der SNF und die KTI müssen sich an dieser Partnerschaft beteiligen.
- Zwischen den Partnerländern muss ein Regierungsabkommen ausgearbeitet werden.
- Für jedes Schwerpunktländ muss ein Leadinghouse bezeichnet werden, das die Steuerung des Kooperationsprogramms sicherstellt.
- Private Unternehmen sind nach Möglichkeit von Beginn weg in die Partnerschaft einzubinden. (Botschaft 2007, 1345)

52 Siehe Bericht zur Aussenwirtschaftspolitik 2006. Dieser Bericht wurde ebenso wie die Botschaft 2007 im Januar 2007 veröffentlicht; dazu Luif 2007, 73.

Vor dem Hintergrund dieser Überlegungen hat die Schweiz mit China bzw. Indien schon zwischen 2004 und 2007 bilaterale Zusammenarbeitsprogramme entwickelt und finanziert. So wurde bezüglich **China** im Jahre 2003 ein Memorandum of Understanding zwischen dem EDI und MOST unterzeichnet. Das „Joint Statement“ des SBF und MOST vom April 2007 bezog sich auf gemeinsame Forschungsprojekte 2008–2011.⁵³ Schließlich implementiert eine Gemeinsame Arbeitsgruppe (Joint Working Group) diese Zusammenarbeit (Sino-Swiss Science and Technology Cooperation, SSSTC). In der Schweiz wurde vom Staatssekretariat für Bildung und Forschung die ETH Zürich als „Leadinghouse“ eingesetzt, um das Programm durchzuführen. Die Universität Zürich ist ein assoziiertes Leadinghouse.

Während der Pilotphase (2005–2007) wurden mit einem Budget von 1 Million Franken (zur Verfügung gestellt vom SBF) jedes Jahr ein gemeinsames Symposium und neun wissenschaftliche Workshops abgehalten sowie 23 Stipendien vergeben. Schwerpunkte der Kooperation waren Biotechnologie, Umwelt/Nachhaltigkeit und Materialwissenschaften. Zwischen 2008 und 2011 wird SSSTC in eine „Action Phase“ übergeführt und das Budget wird auf (geplante) 8,8 Millionen Franken ausgedehnt werden. Die Prioritäten werden auf städtische Entwicklung und Medizinwissenschaften erweitert. Es sollen gemeinsame Projekte und institutionelle Kooperationen initiiert werden. Weiters sind Austauschprogramme zwischen Fakultäten und Studentenaustausch für alle Disziplinen vorgesehen. Projekte werden beim SNF eingereicht. Die Evaluation der Einreichungen von Schweizer Seite soll durch den SNF und das KTI erfolgen. Entscheiden über die Anträge wird das Schweizer Leitungsgremium SSSTC. Die ersten calls für die verschiedenen Programme soll noch im Frühjahr 2008 erfolgen.⁵⁴

Eine ähnliche Zusammenarbeit wird mit **Indien** durchgeführt, das Indo-Swiss Joint Research Programme (ISJRP). Sie beruht auf einer Übereinkunft der Schweizer und indischen Regierung von 2004. Im Jahre 2007 unterzeichneten beide Regierungen ein „Joint Agreement“, um 2008 neue Aktivitäten der Forschungszusammenarbeit zu beginnen. Hier ist als Leadinghouse die EPFL

53 Eine Auflistung der Abkommen zwischen der Schweiz und China findet sich auf der Internet-Seite der Schweizer Botschaft in Peking, <http://www.eda.admin.ch/eda/en/home/rep/asia/vchn/embbei/resear/scienc.html>, Zugriff 5.5.2008.

54 Zur SSSTC siehe <http://www.china.ethz.ch/>. Aus dieser Internet-Seite geht hervor (abgerufen am 2.5.2008), dass es Probleme mit dem ersten call gegeben hat.

(ETH Lausanne) eingesetzt worden, die Universität Lausanne als assoziiertes Leadinghouse. Zuständig in der Schweiz ist das SBF, in Indien das Department of Science and Technology. Vom SBF werden 8 Millionen Franken für 2008–2011 zur Verfügung gestellt. Die ersten Anträge für gemeinsame Forschungsprojekte konnten bis 31. März 2008 eingereicht werden.⁵⁵

Die Zwischenbilanz der Pilotprogramme bezüglich China und Indien, die unter pragmatischen Gesichtspunkten und unter Anpassung an sehr unterschiedliche Kontexte durchgeführt wurden, ist nach der Botschaft des Bundesrates „äußerst positiv“. Die Programme haben das große Zusammenarbeitspotenzial und das starke Interesse an einer Zusammenarbeit mit Schweizer Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern deutlich gemacht (Botschaft 2007, 1345). Von Praktikern wird jedoch darauf verwiesen, dass es bei den Pilotprojekten zu keiner Beteiligung der Schweizer Wirtschaft gekommen ist.

Abschließend sei angemerkt, dass die Schweizer Forschungs- und Innovationspolitik bilaterale Kooperationsabkommen mehr betont als die anderen hier untersuchten Staaten, wo formelle Abkommen weniger geschätzt werden; diese werden nur dann abgeschlossen, wenn sie unvermeidlich sind (etwa gegenüber China).

5.4. Niederlande

5.4.1. Die Position der Niederlande zu Forschung, Technologie und Innovation

Die niederländische Technologie- und Innovationspolitik folgte weitgehend dem internationalen Trend (van der Steen 2003: 116). So fand der Übergang von der Technologie- zur Innovationspolitik in den 1980er und 1990er Jahren statt. Grafik 7 auf Seite 22 zeigt aber auf, dass im Gegensatz zu anderen europäischen Staaten in den Niederlanden seit der zweiten Hälfte der 1980er Jahre die F&E-Quote deutlich gesunken ist. Lag sie damals klar über 2%, so betrug sie 2002 nur mehr 1,72% und stagnierte dann auf diesem Niveau. Die öffentlichen Ausgaben für F&E betragen dabei 2003 0,75% und lagen etwas

55 Weitere Informationen zum ISJRP siehe <http://indo-swiss.epfl.ch/>. Die Zusammenarbeitsmöglichkeiten bezüglich Indien sind 2008 offensichtlich schon voll ausgeschöpft worden.

über dem OECD-Durchschnitt; die privaten Ausgaben für F&E waren jedoch mit einem Anteil von nur 1% am BNP deutlich unter dem OECD-Durchschnitt von 1,5% (OECD 2007h: 45).

Die Zahl der Patenterfindungen pro Jahr ist in den Niederlanden sehr hoch. Unter den sieben Staaten, die in Grafik 10 auf Seite 38 dargestellt werden, haben die Niederlande seit Mitte der 1990er Jahre die höchste Anzahl von Patenten; besonders groß ist der Vorsprung bei Patenten im Bereich Elektrik und Elektronik (Grafik 18 auf Seite 49). Trotz diesem vorzüglichen Ergebnis in der Wissensproduktion sind die Niederlande bei der Anwendung des Wissens in neuen Produkten oder Prozessen (Innovation) weniger erfolgreich. So liegen die Niederlande, ebenso wie Österreich, nicht in der Spitzengruppe der Länder des europäischen Innovationsindex (Parvan 2007). Daher spricht man auch hier vom „niederländischen Paradox“ (OECD 2007h: 11, 46).

Tabelle 10

**F&E Ausgaben von in den Niederlanden lokalisierten Firmen
2005**
(Millionen Euro)

| | |
|------------|------|
| Philips | 1001 |
| Akzo Nobel | 425 |
| ASML | 348 |
| Shell | 239 |
| DSM | 163 |
| Unilever | 140 |
| Oce | 130 |

Quelle: OECD 2007h: 46.

Die niedrige Rate von F&E im Bereich der Unternehmungen wird auf die Wirtschaftsstruktur der Niederlande zurückgeführt. Erstens ist der Anteil der Dienstleistungen relativ hoch und der Anteil von forschungsintensiven Fertigungsindustrien relativ niedrig. Zweitens sind sieben große multinationale Unternehmungen für etwa 50% der F&E im Unternehmensbereich verantwort-

lich (siehe Tabelle 10 auf Seite 114); der bei weitem größte Investor ist Philips. Ausländische Investitionen bei F&E sind gering. Zusätzlich gibt es auch Hinweise, dass niederländische Firmen im zunehmenden Ausmaß F&E im Ausland durchführen (OECD 2007h: 46).

In den Niederlanden sind zwei Ministerien für Forschung und Innovation zuständig: Das Ministerium für Bildung, Kultur und Wissenschaft (OCW, geleitet seit 2007 von Ronald Plasterk, Arbeiterpartei (PvdA)) und das Wirtschaftsministerium (EZ, geführt von Maria van der Hoeven, Christdemokratische Allianz (CDA), von 2002 bis 2007 leitete sie das Bildungsministerium). Die Beziehungen zwischen diesen Ministerien sind einigermaßen kompliziert. Eine Ausnahme bildet die Nuklearforschung, für welche das Wirtschaftsministerium die alleinige Verantwortung hat. In verschiedenen Berichten wird daher auf die Fragmentierung und die Problematik der Koordination von Forschung und Innovation in den Niederlanden verwiesen (etwa CREST 2007: 6).

Jedenfalls koordiniert das Bildungsministerium die Forschungspolitik, die einem vierjährigen Zyklus unterliegt: das Budget wird für vier Jahre erstellt, dazwischen gibt es jährliche Statusberichte. Das Bildungsministerium ist für die staatlichen Universitäten und die Forschungsinstitute zuständig (darunter NWO, KNAW und TNO, dazu unten). Die Aufgabe des Wirtschaftsministeriums ist die Koordinierung der Technologie- und der Innovationspolitik (einschließlich der EU-Programme).

Im September 2003 wurde in den Niederlanden die 18-köpfige „Innovationsplattform“ eingerichtet. Der Premierminister, der Wirtschaftsminister und der Bildungsminister sind Mitglieder dieser Plattform. Weiters gehören ihr Vertreter der Wirtschaft und der wissenschaftlichen Institute an. Der Innovationsplattform wurde die Rolle als „Eisbrecher“ zugewiesen; sie soll „bahnbrechende“ Ratschläge erteilen (nach Ministry of Economic Affairs/Ministry of Education, Culture and Science 2006: 14). Als Kritik an der Innovationsplattform wird angeführt, dass sie im Gegensatz zum finnischen Vorbild keine dauerhafte gesetzliche Basis hat (OECD 2007h: 45). Außerdem wurde die Nichtmitgliedschaft des Finanzministeriums kritisiert (CREST 2007: 5/6).

Die Regierung Balkenende VI, im Amt seit Februar 2007, installierte ein „Interdepartmental Directorate on Innovation and Knowledge“. Es besteht aus Beamten (je 40% vom Bildungs- und vom Wirtschaftsministerium, der Rest

vom Landwirtschaftsministerium). Es hat zwei Ziele: (1) Diskussion der gesellschaftlichen und globalen Herausforderungen wie Gesundheit und Energie; (2) Entwicklung einer langfristigen Strategie für Innovation bis 2020. Dieses Direktorium ist ein Zeichen dafür, dass im Bereich der Innovation die Zusammenarbeit vor allem zwischen dem Bildungs- und dem Wirtschaftsministerium intensiviert werden muss. Es fehlt jedoch weiterhin eine Koordinierung bei der zwischenstaatlichen Forschung und Innovation.

5.4.1.1. Grundlagenforschung

Grundlagenforschung wird in den Niederlanden vor allem durch *NWO* (Netherlands Organisation for Scientific Research) finanziert; *NWO* basiert auf einem Gesetz. Im Jahre 2006 erhielt die Organisation finanzielle Zuwendungen von 504 Millionen Euro. Diese Mittel kamen zum größeren Teil vom Bildungsministerium, wobei 308 Millionen Euro allgemeine Subvention und 103 Millionen Euro Zuwendungen für spezielle Programme waren. Die Drittmittel (16% aller Mittel in 2006) kamen unter anderem von neun Ministerien, zusätzlich zum OCW (Daten nach *NWO* 2007: 53). *NWO* besteht aus acht Abteilungen, welche sowohl Natur- wie Human- und Sozialwissenschaft umfassen. *NWO* hat neun Forschungsinstitute, die über die ganzen Niederlande verteilt sind.

Im Mai 2006 brachte *NWO* eine neue Strategie für die Jahre 2007–2010 heraus. Darin fand sich bezüglich der internationalen Zusammenarbeit folgender Hinweis auf die Prioritätensetzung bei den Beziehungen zu bestimmten Staaten:

Selectively investing means for the development of scientific collaboration with a limited number of rising economies, such as China and India. Because these countries are rapidly growing into important players in science, the Netherlands should strengthen its relations with those countries. Organisational incentives are therefore necessary to establish new connections. (*NWO* 2006: 31)

Genauere Angaben bezüglich China und Indien fanden sich in dieser Strategie jedoch nicht.

Die Aufgabe der Akademie der Wissenschaften (*KNAW*, Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences) ist die Stimulierung der wissenschaftlichen Forschung in den Niederlanden. Dabei hat sie eine besondere Rolle bei der Beratung der Regierung in diesem Bereich. Die Beurteilung der For-

schung durch peer review und die Vergabe von Stipendien ist ebenfalls eine Funktion der Akademie. Die Kommunikation zwischen den Wissenschaftlern, auch mit ausländischen Forschern, stellt ein weiteres Aufgabengebiet dar. Schließlich ist die Akademie eine Dachorganisation für 18 Institute, die sich mit Grundlagenforschung, strategischer Forschung, Wissenschaftsinformation und Sammlung von biologischen Daten beschäftigen. Das Budget betrug 2006 etwa 134 Euro (Ministry of Economic Affairs/Ministry of Education, Culture and Science 2006: 19/20,).

Im strategischen Plan „Sustainable science“ für 2007–2010 spricht sich die Akademie für eine Verstärkung der Zusammenarbeit mit China (und Indonesien) aus, wobei auf die Kooperation der EU-Staaten im Rahmen des ERANets CO-REACH hingewiesen wird (KNAW 2006: 50/51).

5.4.1.2. *Angewandte Forschung*

Angewandte Forschung wird in den Niederlanden vorwiegend einerseits in großen Technologieinstituten (GTIs) durchgeführt, andererseits in der Netherlands Organisation for Applied Research (TNO). Zu den *GTIs* zählen etwa das Energy Research Centre of the Netherlands (ECN) und das Maritime Research Institute Netherlands (MARIN). Mit 1. Januar 2008 wurde eine neue GTI geschaffen, das „Deltares Institute“. Es vereinigt Teile anderer Institute, um das niederländische Know-how im Bereich Wasser, (Acker-)Boden und Entwicklungen unter der Erdoberfläche zu bündeln. Planung und Management von Flussdeltas, Küstenstreifen und Flusseinzugsgebieten sind die Aufgaben von Deltares.⁵⁶ Insgesamt haben die GTIs zwei Hauptfunktionen: Erstens sind sie Zentren des technologischen Wissens und erfüllen so die Bedürfnisse von Staat und Wirtschaft an diesem Know-how. Zweitens entwickeln sie Technologien und stellen diese Staat und Wirtschaft zur Verfügung (Ministry of Economic Affairs/Ministry of Education, Culture and Science 2006: 20).

TNO ist mit etwa 4500 Mitarbeitern das nach der Fraunhofer Gesellschaft zweitgrößte Forschungsinstitut in Europa. Es entstand durch Zusammenlegung von verschiedenen Instituten 1932; aber erst 1982 wurde TNO rechtlich eine einzige Organisation. 2004 kam es zu einer bedeutenden Reorganisation, indem 15 Institute von TNO in 5 Abteilungen zusammengelegt wurden.

56 Siehe dazu http://www.deltares.nl/xmlpages/page/deltares_en/Organisation.

Dadurch verbesserte sich die horizontale Kommunikation und die Abteilungen haben nun kritische Massen:

- TNO Quality of Life (life sciences)
- TNO Defence, Security and Safety (kann auch zivile Projekte bearbeiten)
- TNO Science and Industry (materiel, high-tech systems)
- TNO Built Environment and Geosciences
- TNO Information and Communication Technology (früher Teil der niederländischen Telekom)⁵⁷

TNO soll eine Verbindung in der Innovationskette herstellen zwischen Grundlagenforschung als Wissensquelle und der praktischen Anwendung als kommerzielle Nutzbarmachung von Wissen (Ministry of Economic Affairs/Ministry of Education, Culture and Science 2006: 20). Mit seinen 25 „Knowledge Centres“ und 28 „Business Units“ machte TNO 2006 einen Umsatz von etwa 570 Millionen Euro (nach TNO 2007). Von diesem Betrag entfielen auf staatliche Finanzierung (vor allem vom Bildungsministerium) 34%, auf kommerzielle F&E 66%. Dieser am Markt erzielte Umsatz setzte sich zusammen aus Aufträgen von niederländischen Firmen (45%), internationalen Aufträgen (31%) und kommerziellen Aufträgen von niederländischen öffentlichen Stellen (24%).

TNO entwickelte 2006 einen neuen strategischen Plan mit dem Titel „United in Innovation“ (TNO 2006). Darin wird die internationale Positionierung von TNO kurz beschrieben; es werden drei Punkte hervorgehoben:

- A distinctive knowledge base;
- Our multidisciplinary approach;
- Open innovation with businesses and academic institutions.

In dieser Strategie wird nicht auf die Beziehungen zu bestimmten Staaten eingegangen.

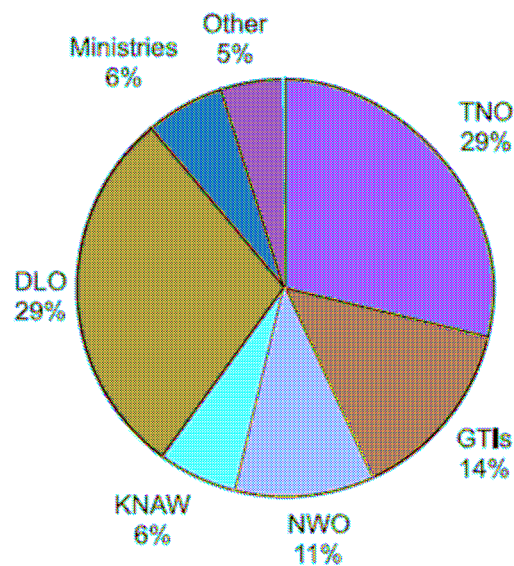
Besondere Bedeutung in der angewandten Forschung in den Niederlanden hat die Landwirtschaft. Diesbezügliche Institute wurden in der zweiten Hälfte der 1990er vom Landwirtschaftsministerium getrennt und in der DLO Stiftung zusammengefasst und mit der Agraruniversität Wageningen fusioniert. Die zehn Institute der DLO Stiftung hatten 2004 ein Budget von 329 Millionen Euro, dieses wird zum Großteil vom Landwirtschaftsministerium zur

57 Nach http://www.tno.nl/content.cfm?context=overtno&content=overtno&item_id=32

Verfügung gestellt (Ministry of Economic Affairs/Ministry of Education, Culture and Science 2006: 21). Die Zahl der sonstigen staatlichen Forschungsinstitute, die von den verschiedenen Ministerien unterstützt wird, hat sich in den letzten Jahren reduziert.

Grafik 32

**F&E-Ausgaben im Bereich der öffentlichen
Forschungsinstitute in den Niederlanden**
(Prozente, 2004)



Quelle: Ministry of Economic Affairs/Ministry of Education, Culture and Science 2006: 22.

Grafik 32 zeigt die Verteilung der finanziellen Mittel für F&E auf die öffentlichen Forschungsinstitute in den Niederlanden. Aus der Grafik ist ersichtlich, dass sich die höchsten Ausgaben im Bereich der angewandten Forschung finden, und hier vor allem bei der landwirtschaftlichen Forschung.

In Grafik 32 wird eine wichtige Institution nicht ausgewiesen, *SenterNovem*, eine Agentur des Wirtschaftsministeriums. Sie ist eine Zusammenlegung von zwei Institutionen: Senter entstand 1985, und wurde vom Wirtschaftsministerium mit der Verteilung von Subventionen im Forschungsbereich beauftragt (nachdem es vordem zu Unregelmäßigkeiten gekommen

war). Novem, etwa zur gleich Zeit gegründet, unterstützte Innovation in den Bereichen Energie, Umwelt etc. Wegen der Parallelität ihrer Aktivitäten wurden beide Institutionen mit 1. Mai 2004 zusammengelegt. SenterNovem hatte 2006 etwa 1200 Beschäftigte, von denen etwa 900 Beamte waren. Sie verteilte Mittel in diesem Jahr in der Höhe von 1,2 Milliarden Euro an Firmen und Forschungsinstituten, wobei die Mittel zum Teil aus finanziellen Zuschüssen (Subventionen), zum Teil aus Steuererleichterungen bestanden (SenterNovem 2007: 30,40).

SenterNovem hat etwa 80 Programme laufen, wobei die Subventionen durch Ausschreibungen vergeben werden. Das Wirtschaftsministerium will von dieser „bottom-up“ Struktur weggehen und forciert nun Programme mit besonderen Themen, wie Nahrung, Gesundheit, Wasser, Nanotechnologie, IKT etc. Bei den Ausschreibungen können sich sowohl öffentliche Forschungsinstitute wie private Firmen bewerben. Zusätzlich unterstützt SenterNovem die Zusammenarbeit zwischen Firmen, vor allem zwischen KMUs, etwa bei Bewerbung um Subventionen. Die internationale Zusammenarbeit geschieht im Rahmen von EUREKA, einem europäischen Netzwerk, das seit 1985 besteht und dem 2008 37 Staaten und die Europäische Kommission angehörten. EUREKA fördert marktnahe F&E.

Pointiert kann zu den Niederlanden gesagt werden, dass sie relativ große, innovative Unternehmungen im Produktionsbereich haben, hingegen weniger Innovationen im Dienstleistungsbereich erfolgen. Der Umsatz der niederländischen Unternehmungen mit neuen oder verbesserten Produkten ist relativ gering. Die Sektoren mit Produktion von mittlerer und Hochtechnologie haben einen niedrigen Anteil an der Gesamtwirtschaft. Große niederländische Firmen (etwa Philips) produzieren offensichtlich ihre innovativen Produkte im Ausland. Zusätzlich sind die KMUs in den Niederlanden weniger innovativ. Probleme gibt es auch mit dem Unternehmertum, das weniger risikofreundlich ist als in anderen Ländern (so Ministry of Economic Affairs/Ministry of Education, Culture and Science 2006: 96-99).

5.4.2. Wichtige Elemente der Forschungszusammenarbeit der Niederlande mit China und Indien

Grundsätzlich sind die Niederlande nicht sehr aktiv in bilateralen zwischenstaatlichen Beziehungen. Formelle bilaterale Abkommen zwischen Staaten

sollten auf einem Minimum beschränkt bleiben. Firmen sowie Einzelpersonen sollten sich in ihrer Forschungstätigkeit auf eigenen Ressourcen stützen. Jedoch lassen sich etwa mit China formelle Übereinkommen nicht vermeiden. Die Beziehungen der Niederlande zu China im Bereich von Technologie und Innovation sind weiter fortgeschritten als zu Indien, aber Indien holt rasch auf. Bei Indien können nun Kontakte direkt mit Universitäten hergestellt werden; Indien wird als insgesamt weniger „bürokratisch“ angesehen als China.

Die wissenschaftliche und technologische Kooperation der Niederlande mit **China** beruht auf mehreren Abkommen, darunter einem „Agreement on Scientific and Technological Cooperation between the government of the Kingdom of the Netherlands and the government of the People’s Republic of China“ aus 1999. Das Bildungsministerium (OCW) hat 1997 eine Vereinbarung abgeschlossen, das „Agreement on Scientific Cooperation between the Netherlands Ministry of Education, Culture and Science and the State Science and Technology Commission of the People’s Republic of China“.

Auf Basis und im Rahmen dieser Abkommen wurden im Februar 2001 vom Bildungsministerium Memoranda of Understanding mit vier chinesischen Institutionen abgeschlossen, die updates älterer Memoranda aus den 1980er Jahren sind:

- The Ministry of Education of the People’s Republic of China (MOE)
- The Ministry of Science and Technology of the People’s Republic of China (MOST)
- The Chinese Academy of Sciences (CAS)
- The Chinese Academy of Social Sciences (CASS)

Die Implementierung dieser Memoranda obliegt der niederländischen Akademie der Wissenschaften (KNAW). Schon 1992 wurde KNAW die Koordinierung, Administrierung und Finanzierung der Forschungszusammenarbeit mit China übertragen. KNAW bildet auch das Sekretariat von CO-REACH (Coordination of Research between Europe and China), dem ERA-Net der EU für die Zusammenarbeit mit China.⁵⁸

58 Informationen dazu auf der Webpage von KNAW, <http://www.know.nl/english/>.

Mit **Indien** besteht seit März 2008 ein Memorandum of Understanding im Bereich von Wissenschaft und Forschung. Hier wird die Kooperation implementiert im Rahmen von EUREKA, d.h. durch SenterNovem.

Besonders wichtig für die Niederlande sind Studenten, die aus China und Indien kommen, um in den Niederlanden zu studieren, vor allem auf den Technischen Universitäten. Normalerweise ist die erste Adresse für solche Studenten das Vereinigte Königreich. Aber auch in den Niederlanden werden Doktoratsstudien in englischer Sprache angeboten. In verschiedenen Forschungsbereichen wäre es ohne die hervorragenden Studenten aus China und Indien praktisch unmöglich, die Qualität der Forschung aufrecht zu erhalten. Ein Beispiel dafür ist die Agraruniversität Wageningen, daneben auch die Technischen Universitäten in Eindhoven, Delft und Twente.

Zur Durchführung der wissenschaftlichen Kooperation mit China wird die niederländische Akademie (KNAW) vom Bildungsministerium finanziell unterstützt. Es werden von KNAW drei Programme durchgeführt. Das *China Exchange Programme* zielt auf die Stimulierung langfristiger wissenschaftlicher Kooperation durch den Austausch von ausgewiesenen Wissenschaftlern und durch gemeinsame Wissenschaftsprogramme in allen Bereichen. Die Zusammenarbeit mit den oben angeführten Projektpartnern in China verteilte sich 2007 einigermaßen gleichmäßig: 5 mit MOE; 6 mit MOST, 9 mit CAS und 4 mit CASS.

Zusätzlich wurde 2004 das *CAS-KNAW Joint PhD Training Programme* eingerichtet. Hier werden PhD-Studenten innerhalb von Forschungsprogrammen mit Instituten der Chinese Academy of Sciences (CAS) und niederländischen Universitäten sowie Forschungsinstituten gefördert. Im *Programme Strategic Scientific Alliances* (PSA) werden eine beschränkte Anzahl von strategischen Allianzen bei der Grundlagenforschung in den Materialwissenschaften, Biotechnologie/Arzneimittelforschung und Umweltwissenschaften unterstützt. Die Laufzeit dieses Programms ist auf 15 Jahre geplant. 2007 war dabei der Umstieg von der Projekt-Phase zur Programm-Phase.

Ein „China Committee“, in dem alle relevanten Experten vertreten sind, unterstützt die Leitung von KNAW bei der Administration und den Fragen

betreffend die Wissenschaftskooperation zwischen China und den Niederlanden.⁵⁹

Die Beziehungen von TNO zu **China** sind relativ schwach ausgebaut. Eine Ausnahme ist TNO Automotive China Co. Ltd. in Shanghai. Als eine Folge des Besuches der Königin in China 1999 gelang es dieser Gesellschaft, Taxis in China auf LPG (liquefied petroleum gas) umzustellen. Daneben betätigt sich TNO bei Projekten zu Wasser-Management, zu energiesparenden Gebäuden und bei kleineren Aktivitäten wie den Transport von gefährlichen Gütern am Yangtze. Wegen des großen Interesses von chinesischer Seite wird auch an der wissenschaftlichen Basis der traditionellen chinesischen Medizin gearbeitet. Zu **Indien** bestehen bei TNO keine nennenswerten Beziehungen.

Wie schon erwähnt, geschieht die Forschungszusammenarbeit von SenterNovem im Rahmen von EUREKA. In dieses Netzwerk bringt jedes teilnehmende Land ein Finanzierungsprogramm ein. Bei den Niederlanden ist es das „IS“ Programm:

The Ministry of Economic Affairs operates a subsidy scheme called “Innovation Subsidy for Collaborative Projects” (IS) that encourages Dutch businesses to work together with international counterparts. The scheme is open for the countries participating in EUREKA, Brazil, China, India, Indonesia, Malaysia, Thailand, South Africa and South Korea (the so called “emerging markets”) and Canada, Japan, Singapore and USA (the so called “industrialised countries”).⁶⁰

Wenn sich niederländische Firmen an EUREKA-Projekten beteiligen (die Projekte müssen zuerst einen EUREKA-Status erwerben) bekommen sie von SenterNovem finanzielle Unterstützung. Bezüglich der Zusammenarbeit von niederländischen Firmen mit Partnern in China und Indien gelten die Regeln für „emerging markets“. Hier können nur niederländische Firmen und Unternehmen aus den „emerging markets“ zusammenarbeiten, EUREKA-Status ist nicht notwendig. Der Anteil der Förderung schwankt zwischen 25% und 50%, bei KMUs gibt es einen Zuschlag von 10%, der maximale Förderungsbetrag bei Kooperationen mit Firmen aus „emerging markets“ ist 500.000 Euro.

Die Kooperation mit **Indien** begann 1998, die Anzahl der Projekte beträgt 2008 aber nur 6, in den Bereichen Nahrungsmittel, Landwirtschaft, IKT, Ener-

59 Zu den Aktivitäten von KNAW bezüglich China siehe <http://www.knaw.nl/china/> und KNAW 2008: 65/66.

60 Nach http://www.senternovem.nl/internationaal_innoveren/english.asp.

gie etc. Die Verpflichtungen, denen ein ausländischer Partner bei den Projekten nachkommen muss, sind relative gering (der Partner bekommt im Gegensatz zur niederländischen Firma keine finanzielle Unterstützung). Er muss nur ein Projekt-Formular unterzeichnen, um sein Engagement zu bescheinigen (in etwa ein „letter of intent“). Auch kann der ausländische Partner von Repräsentanten des niederländischen Staates (etwa Botschaftsangehörige) kontaktiert werden. Die Unterzeichnung des Formulars (was keinen formellen Vertrag darstellt) hat Probleme mit den indischen Partnern gebracht. Sie „fürchten“ sich offensichtlich vor formellen Verpflichtungen.

Die Zusammenarbeit von SenterNovem mit **China** begann 2000 und umfasst 2008 26 Programme. Tabelle 11 zeigt die Themenbereiche dieser 26 Programme auf; der Schwerpunkt liegt eindeutig bei Landwirtschaft und Medizinwissenschaft.

Tabelle 11

Kooperation von SenterNovem mit China: Themenbereiche

| Themenbereiche | Anzahl der Programme |
|--|----------------------|
| IKT | 1 |
| Umwelt | 1 |
| Energie | 3 |
| Materialwissenschaft | 4 |
| Verkehr | 4 |
| Landwirtschaft und Medizinwissenschaft | 13 |
| Summe | 26 |

Anmerkung: Die Anzahl der Programme entspricht der die finanziell unterstützten Programme. Eingereicht werden etwa dreimal so viele.

Quelle: Informationen von SenterNovem, Den Haag, April 2008.

Sowohl hinsichtlich **Indien** wie auch **China** behandelten die ersten gemeinsamen Forschungsprogramme Fragen der Landwirtschaft: Verbesserung der Erträge, Verlängerung des „shelf life“ von landwirtschaftlichen Produkten, Bekämpfung von lokalen Schädlingen etc. Seit zwei Jahren verlangt China

vermehrt nach Innovation und fortschrittlicherer Technologie. Ähnliches passiert auch mit Indien. Diese allgemeine Tendenz bei den „emerging markets“ macht es auch leichter, sie in die EUREKA-Strukturen einzubeziehen.

SenterNovem ist auch aktiv im „matchmaking“, im Zusammenführen von Firmen und Forschungsinstituten mit ausländischen Partnern. Mit **China** gab es seit 2000 vier solcher Veranstaltungen. Die letzte davon fand im Januar 2007 statt. Die Thematik der Veranstaltung bezog sich auf fortschrittliche Agrartechnologie, wobei die ganze Kette der Wertschöpfung bis zum fertigen Produkt diskutiert wurde. Es gab 21 niederländische Teilnehmer (16 Firmen und 5 Forschungsinstitute). Die Veranstaltungsorte waren drei chinesische Städte: Beijing (dabei kam es zu 8 Treffen zu jeweils 45 Minuten), Jinan in Shandong (eine Provinz, wo viele Früchte erzeugt werden) und Shanghai (interessant wegen der Nahrungsmittelproduktion). Bei diesen „matchmaking“ Veranstaltungen werden jeweils am Abend auch Treffen mit Vertretern niederländischer Firmen organisiert, welche schon länger in China sind; sie berichten über ihre Erfahrungen. Wichtig von niederländischer Seite werden auch Besuche vor Ort („field visits“) angesehen; als Beispiel sei der Besuch einer Universität für Landwirtschaft in der Nähe von Shanghai angeführt.

SenterNovem finanziert bei diesen Veranstaltungen: Ermittlung geeigneter chinesischer Firma, Besuche vor Ort, Mittagessen etc. Die Reise- und Aufenthaltskosten müssen jedoch von den niederländischen Teilnehmern selbst getragen werden. Die Kontakte für SenterNovem werden von den Botschaften und Konsulaten der Niederlande hergestellt. Es gibt in der Niederländischen Botschaft in Beijing seit 2005 einen Technologie- und Wissenschaftsattaché; sowie einen Kollegen jeweils bei den Konsulaten in Shanghai und Guangzhou (Provinz Guangdong). Die Botschaft in Beijing hat außerdem einen Landwirtschaftsattaché und 6-7 ihm beigeordnete Beamte.

Die Problematik des geistigen Eigentums wird von den Niederlanden eher pragmatisch behandelt; man verlässt sich weniger auf rechtliche Maßnahmen. SenterNovem unterstützt die Kooperation mit chinesischen Partnern bis zum ersten Prototyp. Niederländische Firmen geben zu, dass sie ein Kopieren ihrer Produkte nicht verhindern können. Wenn chinesischen Firmen 24 Monate benötigen, um ein Produkt zu kopieren, dann hat das niederländische Unternehmen eben einen „Vorsprung“ von zwei Jahren. Bei joint ventures würde die chinesische Seite ihr Gesicht verlieren, wenn dasselbe Produkt gleich

nach dem Beginn des joint ventures auf dem chinesischen Markt erhältlich sein würde.

Abschließend sollen noch einige zusätzliche Reflexionen über die Beziehungen der Niederlande im Bereich von Technologie und Innovation zu China und Indien erörtert werden, wie sie sich in Gesprächen mit Offiziellen in Den Haag ergaben.

So spielt in den Beziehungen zu diesen Ländern Besuchsdiplomatie eine besondere Rolle. Der erste wichtige Besuch in China war die Reise des niederländischen Premierministers im Jahre 1995; die Königin besuchte China im Jahre 1999. Ebenso besuchte die niederländische Königin Indien im Oktober 2007 mit einer großen Wirtschaftsdelegation. Darauf folgten verschiedene andere Besuche von Ministern. Eine Koordination dieser Besuchsdiplomatie erscheint wichtig.

Viele Länder wollen im Bereich von Wissenschaft und Technologie mit chinesischen Stellen zusammenarbeiten. Chinesische Vertreter sind sehr darauf bedacht, das Beste für China aus dieser starken Nachfrage herauszuholen. Sie denken sehr strategisch, setzen sich ein Ziel und erreichen es meist. Die Herausforderung für die Vertreter der Niederlande (und der kleineren europäischen Staaten) ist, auch einen guten „deal“ für ihr Land zu erreichen.

Chinesische Offizielle sind sehr interessiert an Kontakten. Bei Verhandlungen müssen Europäer genau aufpassen, was die Vertreter Chinas etwa mit „yes“ verstehen: ist es „yes, I agree“ oder „yes, I understand“? Man muss sehr geduldig in den Gesprächen mit Chinesen sein, es kann sehr lange dauern, bis man Resultate erzielt. In China wird zwischen Grundlagenforschung und angewandter Forschung grundsätzlich nicht unterschieden, was zu Schwierigkeiten bei den Kontakten führen kann. Ein weiteres Problem bei Verhandlungen ist, dass Vertreter der Niederlande, im Gegensatz zu ihrem Gegenüber aus China, normalerweise alle Karten auf den Tisch legen.

Die Zusammenarbeit mit China im vor-wettbewerblichen Bereich bei F&E geht nach niederländischer Ansicht in Ordnung. Aber der chinesische Markt ist nicht wirklich offen; außerdem scheint die Tendenz zu bestehen, dass sich die „Tür“ zu China wieder etwas schließt. Die großen multinationalen Konzerne werden mehr oder weniger gezwungen, Forschung in China zu betrei-

ben. Von den niederländischen Firmen sind vor allem die großen Unternehmen Philips, Azko Nobel, Shell und Unilever aktiv in der Forschung in China tätig. Bis jetzt handelt es sich bei den Forschungsprogrammen der Firmen praktisch nur um die Adaptierung ihrer Produkte an den chinesischen Markt. Aber langfristig wird wahrscheinlich auch „richtige“ Forschung in China betrieben werden. China hat weiterhin einen Engpass („bottleneck“) im Bereich der hochqualifizierten Forscher, es kehren aber immer mehr Forscher aus dem Ausland zurück („swimming turtles“).

Die Europäische Union könnte eine Plattform für die Zusammenarbeit kleinerer europäischer Staaten in den Beziehungen zu China und Indien im Bereich Technologie und Innovation sein; die größeren Staaten haben bereits eine ausgebaute Infrastruktur in beiden Staaten. Aber auch bei den kleineren Staaten muss man differenzieren. So beteiligt sich TNO nicht an den EU-Programmen mit China (im Gegensatz etwa zu KNAW). Für die Beziehungen zu Indien und Russland benützt TNO dagegen die EU-Programme. Grundsätzlich lässt sich sagen, dass die Niederlande, wie die anderen hier untersuchten Staaten, den bilateralen Weg bei der internationalen Zusammenarbeit bevorzugen. Ein Grund dafür, der auch hier angegeben wird, ist die „Bürokratie“ der EU.

6. Die Politik von Forschung und Entwicklung der Europäischen Union im Hinblick auf China und Indien⁶¹

Bei der Analyse der kleineren europäischen Staaten wurde, wie soeben, auch immer wieder auf die Politik der Europäischen Union Bezug genommen. Sie soll daher hier im Überblick dargestellt werden. Die Forschungs- und Technologiepolitik der EU hat die Stärkung der europäischen Wettbewerbsfähigkeit zum Ziel und umfasst im Wesentlichen das „7. Rahmenprogramm für Forschung, technologische Entwicklung und Demonstration (7. RP)“ und das Konzept des Europäischen Forschungsraums (EFR). Das der europäischen F&E-Politik übergeordnete Lissabon-Ziel, wonach die Union bis zum Jahr 2010 „zum wettbewerbsfähigsten und dynamischsten wissensbasierten Wirtschaftsraum der Welt“ werden soll (Europäischer Rat, 2000), definiert sich durch das Verhältnis der EU zum Rest der Welt im Bereich der wirtschaftlichen Wettbewerbsfähigkeit. Dieses Ziel wurde im Jahr 2000 insbesondere im Hinblick auf die USA und Japan formuliert, inkludiert heutzutage aber selbstverständlich auch das Verhältnis der EU zu anderen aufstrebenden Akteuren wie China und Indien.

6.1. Allgemeines zur F&E-Politik der EU

Die F&E-Politik der EU ist durch eine Nähe zur europäischen Industrie gekennzeichnet, da in den 80er Jahren, teilweise auch schon in den 70er Jahren, die Forschungspolitik der Gemeinschaft als Instrument der Industriepolitik entdeckt wurde, insbesondere da letztere auf europäischer Ebene gewissen Einschränkungen unterlegen war (Grande, 2001; Hödl, 2006). Während den 1990er Jahren vollzog sich dann auf europäischer Ebene ein Wandel hin zu einer „Innovationspolitik“ (Borrás 2004; Grande 2001; Prange 2003). Dies ist einerseits auf die wissenschaftlichen Entwicklungen im Bereich der evolutionären Ökonomietheorien mit dem Innovationssystem-Konzept zurückzuführen, die den Fokus der Politik diesbezüglich erweiterten (Borrás 2004). Andererseits sah man sich aufgrund des in den 90er Jahren entdeckten „Europäischen Paradoxons“ auch zu einer Neuorientierung Richtung Innovationspolitik gezwungen (Prange, 2003). Da die Innovationssystem-Konzepte theoretisch argumentierten, dass der Staat mit einem breit gefächerten

61 Dieser Abschnitt basiert auf einem Beitrag von Bernhard Elias; vgl. Elias 2008.

Instrumentarium innovationsfördernd auftreten könne, leitete die Europäische Kommission daraus ein „Mandat zur systematischen, koordinierten Nutzung ihrer verschiedenen Kompetenzen im Bereich der Innovationspolitik“ ab (zitiert nach Grande 2001). Vor diesem Hintergrund wurde bei den entsprechenden Programmen im Sinne einer innovationsorientierten Politik der Fokus nun auch mehr in Richtung Diffusion von Wissen/Technologien und Anwendungsorientierung gelegt. Obwohl der — vom sog. Innovationsparadigma geleitete — *Strategiewechsel* hin zur einer Innovationspolitik mit viel Elan von stattenging, entfernte man sich realpolitisch aber nicht zu weit von der technologiepolitischen Ausgangsbasis. Die Kommission orientiert sich auch heute noch an einer engen Definition von Innovationspolitik und setzt ihr zentrales Instrument, das Rahmenprogramm, großteils in einem klassisch forschungs- und technologiepolitischen Sinne ein: es konzentriert sich auf die vorwettbewerbliche Forschung und nicht auf entsprechende Kommerzialisierungsmaßnahmen (Borrás 2004; Schuch 2003).

6.1.1. Wichtige Aspekte der europäischen F&E-Politik

Die Art. 163-173 EGV gelten für alle Maßnahmen der Forschungs- und Technologiepolitik der EU/ EG und stellen somit auch die Grundlage der zwei wesentlichen Aspekte der europäischen F&E-Politik, dem Rahmenprogramm und dem Konzept des EFR, dar.

Die sich aus diesem Artikel ergebende forschungspolitische Strategie der EU enthält im Wesentlichen einen betriebswirtschaftlichen Ansatz, denn es wird darin grundsätzlich zwischen Vision, Zielen, Maßnahmen und Durchführungsinstrumenten unterschieden. Ebenso ist ein zu erreichendes „Produkt“ erkennbar, nämlich die wettbewerbsfähige F&E (Kneucker 2005). Das bedeutet, dass die F&E-Politik der EU „erfolgsorientiert“, also ihrem Ziel verpflichtet ist und dass bei nicht ausreichender Performance entsprechende Konsequenzen zu ziehen sind (z.B. Neugestaltung der Instrumente).

Ein weiterer wichtiger Aspekt der europäischen F&E-Politik ist, dass sie teilweise eine integrationspolitische Wirkung entfaltet(e), da Beitrittskandidaten bereits am Rahmenprogramm teilnehmen können/konnten, bevor sie Mitgliedstaaten der Union werden/wurden (Kneucker 2005). Diese integrationspolitische Wirkung zeigte sich bisher insbesondere im Kontext der Osterweiterung. Vor diesem Hintergrund keimt auch immer wieder die Debatte auf, ob

sich die F&E-Politik der Gemeinschaft nur an dem Kriterium der Exzellenz orientieren sollte oder ob im Sinne der Kohäsion auch der Aufbau von F&E-Kapazitäten gefördert werden sollte (BMBWK, BMVIT, BMWA 2006). Dass mit der derzeitigen Periode der Strukturfonds ebendiese auch zum Auf- und Ausbau von Forschungskapazitäten herangezogen werden können, konnte diese Debatte nicht wirklich beenden.

Weitere wichtige Prinzipien der europäischen F&E-Politik bzw. der Rahmenprogramme sind die Horizontalität (statt spezifischen Industrien werden bestimmte Schlüsseltechnologien, die mehreren Sektoren als Grundlage nützen können, gefördert), die Vorwettbewerblichkeit (je näher ein Projekt beim Markt ist, desto geringer ist die EU-Finanzierung) und das Kooperationsprinzip (geförderte Projekte müssen aus mindestens drei Partnern aus drei verschiedenen Ländern bestehen) (Schuch 2003).

6.1.2. Akteure

Die EU ist im Bereich F&E kein einheitlicher Akteur, sondern besteht vielmehr aus einer Vielzahl von Akteuren mit verschiedenen Interessen (Schumm 2006). Die bei den entsprechenden Policymaking-Prozessen beteiligten *öffentlichen* Akteure auf EU-Ebene sind (von den Mitgliedstaaten abgesehen) erstens die Organe der EU/EG, also die Europäische Kommission, der Europäische Rat und das Europäische Parlament, zweitens die Unterstützungsgremien des Rates wie COREPER⁶² und die entsprechenden Ratsarbeitsgruppen und drittens die zentralen Beratungseinrichtungen CREST⁶³ (politische Beratung) und EURAB⁶⁴ (inhaltliche Beratung). Weitere Beratungsgremien wie z.B. der Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss (EWSA) oder der Ausschuss der Regionen haben realpolitisch eine geringe Bedeutung in der europäischen F&E-Politik.

62 Comité des Représentants Permanents; Ausschuss der Ständigen Vertreter.

63 Comité de la Recherche Scientifique et Technique; Ausschuss für wissenschaftliche und technische Forschung.

64 European Research Advisory Board.

6.1.3. Wichtige Aspekte des Policy making

Bei den entsprechenden Policymaking-Prozessen sind mehrere Akteure von verschiedenen Ebenen (europäischer, nationaler, regionaler) in unterschiedlicher Intensität beteiligt und deren Interessen werden von der Kommission auch in unterschiedlicher Weise berücksichtigt. Damit die entsprechenden Vorschläge der Kommission (Initiativmonopol) vom Rat auch tatsächlich angenommen werden, sollten die Interessen der Mitgliedstaaten — da deren jeweilige Fachminister im Rat entscheiden — theoretisch auch Eingang in die Vorschläge der Kommission finden. Realpolitisch bedeutet das oftmals, dass die Interessen der „großen“ Mitgliedstaaten (bezüglich Bevölkerung, politischem Gewicht, wirtschaftlichem Gewicht und F&E-Aktivitäten) Deutschland, Frankreich und Großbritannien in den jeweiligen Vorschlägen Berücksichtigung finden oder die Kommissionsvorschläge zumindest nicht den Interessen dieser „Schlüsselstaaten“ entgegen stehen sollten (Banchhoff 2003). Hintergrund der Orientierung der Kommission an den Interessen dieser drei Staaten sind erstens deren Bedeutung im formellen Entscheidungsverfahren des Rates (die drei Staaten haben zusammen 87 der 321 Stimmen im Rat) und zweitens deren realpolitischer Einfluss auf die politischen Entscheidungen der anderen Mitgliedstaaten. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass kleinere Mitgliedstaaten teilweise wesentlich intensiver spezifische Interessen z.B. bezüglich der Rahmenprogramme vertreten, da sie im Gegensatz zu den großen Mitgliedstaaten ungleich mehr auf die entsprechenden finanziellen Mittel der EU angewiesen sind.

Die Kommission berücksichtigt bei ihrer Tätigkeit zwar mit Blick auf die Beschlussfassung die Interessen der (einzelnen) Mitgliedstaaten, sie ist deshalb aber keineswegs ein Akteur, der im Auftrag und im Sinne der Mitgliedstaaten handelt (Caswill 2003). Vielmehr ist sie der zentrale proaktive Akteur, der mit Blick auf den europäischen Mehrwert mit „einer beachtenswerten Autonomie und Macht im Bereich Forschung und technologische Entwicklung“ agiert (nach Schumm 2006).

Die Formulierung der Kommissionsvorschläge beeinflusst bereits stark die Richtung der späteren Entscheidungen (Schumm 2006), da sie die Grundlage der weiteren Diskussionsprozesse (zwischen dem Rat, dem Parlament und den Mitgliedern) darstellt. Bemerkenswert ist daher, dass wichtige Entscheidungen bezüglich der Kommissionsvorschläge innerhalb der Kommission

teilweise auf unterer und mittlerer Ebene fallen (Schumm 2006). Den entsprechenden Kommissionsbeamten und Sachverständigengruppen, die die Vorschläge aufarbeiten, kommt in den F&E-relevanten Policymaking-Prozessen eine bedeutende Rolle zu.

In der Phase der Beschlussfassung der Kommissionsvorschläge durch den Rat ist zu beachten, dass kleinere Staaten (wie z.B. Österreich) mit begrenzten administrativen Ressourcen zu kämpfen haben (Thorhallson nach Luif 2007b). Kleinere Staaten können in den komplexen Entscheidungsfindungsprozessen der EU (verschiedene Arbeitsgruppen, COREPER, Rat; Parlament) oftmals nur als „Beobachter“ teilnehmen, da sie einfach nicht die entsprechenden Humanressourcen haben, um in jeder Sitzung aktiv inhaltlich mitzuwirken. Als Konsequenz greifen daher kleinere Staaten in den Entscheidungsfindungsprozessen oftmals nur dann proaktiv ein, wenn wichtige nationale Interessen berührt werden (Thorhallson nach Luif 2007b).

Ein weiterer wichtiger Aspekt des Policymaking auf europäischer Ebene ist das Lobbying. Die entsprechenden Aktivitäten der europäischen Industrie sind auf Ebene der Kommission sehr präsent, da hier auf die inhaltliche Gestaltung der entsprechenden Politiken (v.a. des Rahmenprogramms) Einfluss genommen werden kann (Schumm 2006). Um ihre Interessen mit einfließen zu lassen, lobbyiert die Industrie auch auf der Ebene der Beschlussfassung, aber nicht direkt beim Rat, sondern vielmehr bei den nationalen Regierungen und den nationalen Fachministern, welche den Rat konstituieren (vgl. Banchoff 2003).

6.2. Die F&E-Politik der EU

Die F&E-Politik der EU wird als ein wesentliches Instrumentarium zur Erreichung der Lissabon-Ziele gesehen. Innerhalb der F&E-Politik stellen das jeweils aktuelle Forschungsrahmenprogramm und seit seiner Einführung im Jahr 2000 auch das Konzept des EFR die zentralen Elemente dar. Darüber hinaus gibt es natürlich mehrere Aktionslinien — insbesondere wenn man den Begriff der Innovationspolitik weit auslegt.

6.2.1. Ziele und Strategie der europäischen F&E-Politik

6.2.1.1. Ziele: Lissabon-Agenda

In Art. 163 EGV werden die Ziele der europäischen F&E-Politik bereits gesetzlich festgelegt. Demnach hat die EU im Bereich F&E zum Ziel, „die wissenschaftlichen und technologischen Grundlagen der Industrie der Gemeinschaft zu stärken und die Entwicklung ihrer internationalen Wettbewerbsfähigkeit zu fördern, sowie alle Forschungsmaßnahmen zu unterstützen, die aufgrund anderer Kapitel dieses Vertrages für erforderlich gehalten werden“ (Art. 163, EGV). D.h., die Wissenschaft wird nicht um der Wissenschaft willen gefördert, sondern F&E-Tätigkeiten werden nur dann unterstützt, wenn sie zur Erreichung eines bestimmten europäischen Ziels, nämlich der Stärkung der europäischen Industrie und Wettbewerbsfähigkeit, beitragen (Kneucker, 2005). Daraus folgt auch, dass die Förderung der Grundlagenforschung prinzipiell der nationalen F&E-Politik obliegt, da Grundlagenforschung idR nicht direkte Auswirkungen auf die Wettbewerbsfähigkeit hat (Kneucker, 2005). Vor diesem Hintergrund ist die F&E-Politik der EU also als ein Instrument einer europäischen Wirtschafts- und Wettbewerbspolitik konzipiert.

Seit dem Jahr 2000 wurden die Ziele der europäischen F&E-Politik durch die Lissabon-Agenda bestimmt. F&E wurde dabei als eine Schlüsselmaterie gesehen, um dieses Ziel zu erreichen. Das Lissabon-Ziel ist seither der europäischen F&E-Politik, aber auch anderen Politikbereichen, übergeordnet. Bei seiner Tagung in Barcelona im Jahr 2002 konkretisierte der Europäische Rat die Ziele für die F&E-Politik im Kontext von Lissabon: die Gesamtausgaben der Union für F&E sollten bis 2010 ein Niveau von 3% des BIP der EU erreichen, wobei die diesbezüglichen Neuinvestitionen zu zwei Drittel von der Privatwirtschaft getragen werden sollen (Europäischer Rat, 2002). Das Ziel bezüglich der Finanzierung durch die Privatwirtschaft wurde in den darauf folgenden Prozessen realpolitisch dahingehend umformuliert, dass zwei Drittel der Gesamtinvestitionen (nicht nur der Neuinvestitionen) in F&E vom Unternehmenssektor kommen sollten (vgl. Schibany, Streicher, Gassler 2006). Der Neustart der Lissabon-Strategie im Jahr 2005 aufgrund ausbleibender Erfolge bei der Erreichung der gesetzten Ziele hatte eine (Re-)Fokussierung auf und einen Vorrang für die ökonomischen Zielsetzungen zum Inhalt. Dieser Neustart betraf die europäische Forschungs- und Innovationspolitik insofern, als

sie nun noch mehr als zentrales Element zur Zielerreichung gesehen wird (vgl. Hödl, 2007). Derzeit beschäftigt man sich auf europäischer Ebene mit dem Fortführen der Lissabon-Ziele nach 2010 („Post-Lissabon-Prozess“).

6.2.1.2. Strategie: Europäischer Forschungsraum⁶⁵

Das Konzept des Europäischen Forschungsraums (EFR, auch European Research Area, ERA, genannt) stellt die strategische Komponente der europäischen F&E-Politik dar. Es soll demnach ein europäischer „Binnenmarkt“ für Forschung entstehen, „in dem Forscher, Technologie und Wissen unbehindert Grenzen passieren“ können (zitiert nach: Europäische Kommission 2007). Des Weiteren sollen im Rahmen des EFR einzelstaatliche und regionale Forschungstätigkeiten, -programme und -strategien effektiv miteinander koordiniert werden (Europäische Kommission 2007). Hintergrund der Einführung dieses Konzeptes um die Jahrtausendwende war die Absicht, komplementäre anstatt paralleler Strukturen im europäischen Innovationssystem zu schaffen, um die Koordination der nationalen F&E-Politiken mit Blick auf die europäischen Zielsetzungen verbessern zu können und so die Investitionen in F&E (der Großteil kommt ja von den Staaten selbst und nicht von der EU) effizienter einsetzen zu können (Kuhlmann & Edler, 2003). Die EU bzw. die Kommission tritt im Kontext der EFR auch — über das 7. RP hinausgehend — zunehmend als Koordinator der entsprechenden nationalen Tätigkeiten auf⁶⁶ (Grande 2001).

6.2.2. Rahmenprogramm

Um die verschiedenen Maßnahmen der EU im Bereich der Forschungs- und Technologiepolitik besser koordinieren zu können, begann man in den 1980er Jahren sämtliche entsprechende Aktivitäten der EU in einem mehrjährigen Forschungsrahmenprogramm zusammenzufassen (Schumm 2006). Die bisherigen Rahmenprogramme hatten eine Laufzeit von vier Jahren, das derzeit aktuelle 7. RP hingegen läuft sieben Jahre. Auffallend ist, dass jedes nachfol-

65 Für nähere Informationen zum EFR siehe auch: www.era.gv.at – das österreichische Portal zum EFR.

66 U.a. durch die Open Method of Coordination (OMC) — ein soft governance-Instrument mit dem Ziel, nationale Politiken entlang dem 3%-Ziel besser zu koordinieren — und die Nationalen Reformprogramme.

gende Rahmenprogramm sowohl bezüglich Themenspektrum als auch bezüglich Finanzierungsvolumen und Erfolgserwartungen den Vorgänger übertraf (Kuhlmann & Edler 2003). Der Übergang von einem zum nächsten Rahmenprogramm war anfangs noch mit damit einhergehenden Strategiewechseln verbunden. Seit dem 5. RP, dessen Konzeption erstmals eine innovationspolitische Ausrichtung hatte, versucht man aus Rücksicht auf die Adressaten ein Mindestmaß an Kontinuität zu gewährleisten (vgl. Prange, 2003).

6.2.2.1. Siebtes Rahmenprogramm für Forschung, technologische Entwicklung und Demonstration

Das 7. RP (rechtlich gesehen sind es zwei Rahmenprogramme; jenes basierend auf dem EG-Vertrag und jenes basierend auf dem EURATOM-Vertrag) läuft von 2007 bis 2013 und verfügt über ein Gesamtbudget von 53,3 Mrd. €, von denen 1,8 Mrd. € für die Aktivitäten der Gemeinsamen Forschungsstelle und 2,8 Mrd. € für die Aktivitäten im Rahmen des EURATOM-Abkommens (Forschung im Bereich Fusion und Fission) verwendet werden. Es hat mit seinen Themen- und Programmschwerpunktsetzungen im Hinblick auf den EFR eine strukturierende Funktion (Hödl, 2007).

Das Rahmenprogramm besteht, ohne EURATOM und der Gemeinsamen Forschungsstelle, aus vier Säulen:

- (1) *das spezifische Programm „Zusammenarbeit“*, das Herzstück des Rahmenprogramms. Hier werden so genannte „Verbundprojekte“ von mindestens drei Teilnehmern aus Mitgliedstaaten oder assoziierten Ländern in zehn strategisch ausgewählten Themenfeldern⁶⁷ mit bis zu 50% gefördert⁶⁸. Der Bereich „Zusammenarbeit“ verfügt über ein Budget von 32 Mrd. €.
- (2) *das spezifische Programm „Ideen“*, in dem entsprechend dem Bottom-up Prinzip (Grundlagen-)Forschungsprojekte durch den neu geschaffenen European Research Council gefördert werden. Die Auswahl der

67 Nano, Werkstoffe und Produktionstechnologien; Sicherheit; Weltraum; Verkehr (inkl. Luftfahrt); Wirtschafts-, Sozial- und Geisteswissenschaften; IKT; Energie; Gesundheit; Umwelt; Lebensmittel, Landwirtschaft und Biotechnologie.

68 Bei KMUs und bei sicherheitsbezogener F&E kann die Förderung bis zu 75% der Projektkosten betragen.

Projekte folgt dem Kriterium der wissenschaftlichen Exzellenz. Das Budget für den Bereich „Ideen“ beträgt ca. 7,4 Mrd. €.

(3) *das spezifische Programm „Menschen“*, in dem mit den Marie-Curie-Maßnahmen die Mobilität der Wissenschaftler unterstützt wird. Hier stehen ca. 4,5 Mrd. € zur Verfügung.

(4) *das spezifische Programm „Kapazitäten“*, mit dem die Forschungsinfrastrukturen in Europa verbessert werden sollen. Das Gesamtbudget für diesen Bereich umfasst ca. 4,2 Mrd. €.

Die wichtigsten neuen Maßnahmen im 7. RP sind jene gemäß Art. 169 EGV⁶⁹, die Joint Technology Initiatives (JTI)⁷⁰ und die Risk Sharing Finance Facilities (RSFF)⁷¹.

6.2.3. Initiativen zum EFR und der Ljubljana-Prozess⁷²

Im April 2007 veröffentlichte die Europäische Kommission ihr Grünbuch zum Europäischen Forschungsraum (COM (161) 2007) und identifizierte darin sechs Aktionslinien zur Umsetzung des EFR:

- angemessener Austausch kompetenter Forscher;
- Forschungsinfrastrukturen von Weltniveau;
- Spitzenforschungseinrichtungen;
- effektiver Wissensaustausch;
- gut koordinierte Forschungsprogramme und -schwerpunkte,
- eine breite Öffnung des Europäischen Forschungsraums für die Welt.

69 Eine Art „Ausbau“ bzw. „Weiterführung“ von ERA-NET und ERA-NET Plus, um nationale und regionale Forschungsförderungsprogramme mit dem 7. RP zu koordinieren und zu einem gemeinsamen Programm zu bündeln.

70 Basierend auf den Europäischen Technologieplattformen des 6. RP können entsprechende Großprojekte (=eigene Förderungsprogramme mit eigener Struktur) als Zusammenarbeit von Wissenschaft, Industrie und EU eingerichtet werden. Die Mittel der EU kommen dabei aus dem 7. RP.

71 Die European Investment Bank (EIB) vergibt begünstigte Kredite für bestimmte risikoreiche innovative Projekte. Der entsprechende Kreditrahmen wird durch das 7. RP finanziert, d.h., sollte es Ausfälle geben, dann auf Kosten des 7. RP.

72 Alle Dokumente, auf die in diesem Abschnitt Bezug genommen wird, wurden – mit Ausnahme von COM (161) 2007 – gesammelt veröffentlicht in: Europäische Kommission, 2009.

6.2.3.1. Initiativen zum EFR

Im Laufe des Jahres 2008 veröffentlichte die Europäische Kommission dann *fünf Initiativen* zur Umsetzung des EFR, von denen vier bisher vom Rat der EU angenommen wurden:

Joint Programming: Die Mitgliedstaaten der EU sollen auf freiwilliger Basis nationale Forschungsaktivitäten und -programme koordinieren, Ressourcen bündeln, Komplementaritäten nutzen und gemeinsame Forschungsagenden für gesamteuropäische Herausforderungen erarbeiten, die auf nationaler Ebene allein nicht lösbar wären.

Empfehlung zum Umgang mit geistigen Eigentumsrechten bei Wissenstransfertätigkeiten: Im Sinne einer besseren sozioökonomischen Nutzung von Wissen werden den Mitgliedstaaten und den öffentlichen Forschungseinrichtungen Maßnahmen für einen aktiven und besseren Umgang mit IPR empfohlen.

Europäische Partnerschaft für die ForscherInnen: Im Rahmen einer dreijährigen „Partnerschaft“ zwischen den Mitgliedstaaten und der Kommission sollen durch eine fokussierte und kohärente Vorgehensweise wesentliche Fortschritte in bestimmten Bereichen⁷³ erzielt werden, um ausreichende Präsenz von ForscherInnen in Europa zu gewährleisten.

Europäischer Strategierahmen für die internationale wissenschaftlich-technische Zusammenarbeit: Im Sinne einer internationalen Öffnung des EFR soll eine Partnerschaft zwischen den Mitgliedstaaten und der Kommission entstehen, welche die Entwicklung gemeinsamer (strategischer) Prioritäten⁷⁴ und in weiterer Folge gemeinsamer Initiativen in der internationalen wissenschaftlichen und technologischen Zusammenarbeit zum Ziel hat bzw. zu einer besseren Abstimmung der Aktivitäten der Mitgliedstaaten und der Gemeinschaft in diesem Bereich führen soll (Synergien nützen). Zur Umsetzung dieser Partnerschaft wurde ein hochrangiges Gremium namens “Strategic Forum for International Scientific and Technological Cooperation (SFIC)” eingerichtet.

73 Z.B. offene und wettbewerbsorientierte Rekrutierung von Forschungspersonal; Sozialversicherung und zusätzliche Altersversorgung von ForscherInnen; etc.

74 Z.B. gegenüber welchen wichtigen Drittländern sollte möglichst kohärent vorgegangen werden, etc.

Gemeinschaftlicher Rechtsrahmen für Europäische Forschungsinfrastrukturen: Um die gemeinsame Errichtung europäischer Forschungsinfrastrukturen durch mehrere Mitgliedstaaten zu erleichtern, soll ein adäquater Rechtsrahmen, der die Gründung einer ebensolchen Partnerschaft mit Partnern aus unterschiedlichen Ländern ermöglicht, auf Basis von Art. 171 EGV geschaffen werden. Diese Initiative wurde mit Stand April 2009 noch nicht beschlossen.

6.2.3.2. Der Ljubljana-Prozess

Um das verstärkte Bekenntnis der Mitgliedstaaten zum EFR festzuhalten, wurde im Frühjahr 2008 der sog. „Ljubljana-Prozess“ ins Leben gerufen, der im Wesentlichen die politische Steuerung entlang einer Vision 2020 für den EFR meint. Diese Vision, die im Dezember 2008 vom Rat angenommen wurde, hat insbesondere die Verwirklichung der sog. „Fünften Freiheit“, also der Freiheit der ForscherInnen, des Wissens und der Technologie im gesamten EFR, zum Ziel. Weiters soll der EFR attraktivste Rahmenbedingungen für Forschung und Forschungsinvestments bieten, Mehrwert durch europaweiten wissenschaftlichen Wettbewerb schaffen, in der Gesellschaft verankert sein und wesentlich zur nachhaltigen Entwicklung und zur Wettbewerbsfähigkeit Europas beitragen.

Das spezifische strategische Element des Ljubljana-Prozesses und der Initiativen zum EFR ist, dass nun die Mitgliedstaaten der EU (anstelle der Kommission) in diesen Bereichen der F&E-Politik die führende Rolle einnehmen sollen und somit auch eine verstärkte Koordinierung der europäischen mit den vielen nationalen F&E-politischen Maßnahmen erfolgen soll. Die Kommission möchte quasi das Konzept des EFR dazu nutzen, um die Mitgliedstaaten selbst - auf freiwilliger Basis - zu einem pro-aktiven, gesamteuropäischen Agieren im Bereich der F&E-Politik anzuregen.

6.2.4. Weitere F&E-politische Maßnahmen der EU

European Institute of Innovation and Technology (EIT). Ziel dieser auf Art. 157 Zi 3 EGV basierenden Initiative ist die Zusammenführung der weltweit besten Köpfe aus den Bereichen Forschung, Bildung und Innovation entlang bestimmter Themenkomplexe in einer neuartigen Struktur. Das EIT besteht aus einem Verwaltungsrat als zentrale Verwaltungsstruktur und den sog. Wissens-

und Innovationsgemeinschaften (Knowledge and Innovation Communities, KICs) als operativen Einheiten, in denen die tatsächlichen Forschungsleistungen erbracht werden sollen. Die ersten KICs sollen in den Bereichen Klimawandel, nachhaltige Energien und neue IKT eingerichtet werden.

Europäische Technologieplattformen (ETP). Mit der Etablierung von ETPs sollen die wichtigsten Akteure in einem Forschungsbereich (Industrie, Verwaltung, WissenschaftlerInnen, KMUs und die Endverbraucher; Akteure entlang der gesamten Wertschöpfungskette) langfristig zusammengebracht werden, um eine gemeinsame Vision über die zukünftige technologische Entwicklung für einen technologischen Bereich zu skizzieren (Strategic Research Agenda). Die Initiative geht hierbei von der Industrie aus. Derzeit gibt es 36 ETPs⁷⁵.

Competitiveness and Innovation Framework Programme (CIP). Das CIP läuft von 2007 bis 2013 und hat mit 3,6 Mrd. € im Vergleich zum 7. RP ein relativ kleines Gesamtbudget. Es fokussiert weniger Forschung und Technologie, als vielmehr die Themen Innovation und Anwendung. Ziel ist die Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen unter besonderer Berücksichtigung von KMUs. Das CIP setzt sich aus drei Subprogrammen zusammen: dem Programm für unternehmerische Initiative und Innovation, dem Programm zur Unterstützung der IKT-Politik und dem Programm für intelligente Energie in Europa.

Strukturfonds. Die Strukturfonds setzen sich zusammen aus den einzelnen Fonds EFRE⁷⁶, ESF⁷⁷ und dem Kohäsionsfonds und haben primär kohäsionspolitische Zielsetzungen. Wirtschaftlich benachteiligte Regionen sollen gefördert werden, um deren Integration in den europäischen Binnenmarkt zu erleichtern bzw. zu verbessern. Mit der Osterweiterung wurde eine F&E-politische Wirkung der Strukturfonds erkennbar, da die neuen Mitgliedsländer die Mittel aus den Strukturfonds u.a. auch zum Auf- und Ausbau von Forschungsinfrastruktur verwenden können. Im Zeitraum 2000-2006 wurden so bereits ca. 5,5% der Strukturfondsmittel (insgesamt 213 Mrd. €) für F&E Initiativen eingesetzt (BMBWK, BMVIT, BMWA 2006). Vor diesem Hintergrund

75 http://cordis.europa.eu/technology-platforms/individual_en.html.

76 Europäischer Fonds für regionale Entwicklung.

77 Europäischer Sozialfonds.

erfahren die Strukturfonds in der aktuellen Periode 2007-2013 eine grundlegende Neuausrichtung entlang der Lissabon-Agenda. Insbesondere der EFRE soll nun innovationspolitische Wirkung entfalten, können doch im Rahmen seiner beiden neuen Ziele „Konvergenz“ und „regionale Wettbewerbsfähigkeit“ innovative Projekte finanziert werden.

*Die European Investment Bank (EIB)*⁷⁸. Dies ist die Bank der EU für langfristige Finanzierungen und richtet sich entsprechend ihrem Eigentümer nach dessen Zielen aus. Von daher führt auch die EIB im Kontext der Lissabon-Agenda bestimmte Maßnahmen im Bereich F&E durch. Dies umfasst u.a. die Haupteigentümerschaft der EIB zusammen mit der Kommission am Europäischen Investmentfond (EIF), welcher sich u.a. an Risikokapitalfonds beteiligt, um so Investitionen in innovative KMUs in Europa zu ermöglichen. Weiters vergibt die EIB im Rahmen der RSFF (ein Instrument des 7. RP) begünstigte Kredite für bestimmte risikoreiche innovative Projekte. Der entsprechende Kreditrahmen wird durch das 7. RP finanziert.

Geistiges Eigentum. Der Wille zur Regulierung geistigen Eigentums auf europäischer Ebene ist durchaus präsent. So hat die EU bezüglich der Regulierung von Trademarks, Copyrights oder bestimmter Designs große Fortschritte gemacht und entsprechende Regelungen getroffen (Borrás 2004). Aber bezüglich dem Herzstück in diesem Bereich, dem Gemeinschaftspatent⁷⁹, konnte bis heute keine Einigung auf europäischer Ebene erzielt werden, obwohl es intensive diesbezügliche Anstrengungen auf EU-Ebene gab und gibt (vgl. Europäisches Patentamt, 2007). Die Regulierung des Patentwesens auf europäischer Ebene obliegt daher bisweilen dem Europäischen Patentamt (European Patent Office, EPO).

Standardisierung. Vor dem Hintergrund, dass gemeinsame Standards Zollschränken innerhalb der EU vorbeugen, war die EU in den 1980er Jahren im Bereich der Standardisierung relativ aktiv. Mittlerweile wurden die entsprechenden Tätigkeiten aber in semiöffentliche europäische Standardisierungseinrichtungen (CEN⁸⁰, CENELEC⁸¹, ETSI⁸²) übertragen (Borrás 2003).

78 www.eib.org.

79 Das Gemeinschaftspatent meint ein Patent, das, einmal angemeldet, für die ganze EU gilt.

80 Comité Européen de Normalisation; Europäisches Komitee für Normung.

6.3. Die F&E-Politik der EU im Hinblick auf China und Indien

Das der europäischen F&E-Politik übergeordnete Lissabon-Ziel (EU soll bis 2010 der wettbewerbsfähigste wissensbasierte Wirtschaftsraum der Welt werden) definiert sich durch das Verhältnis der EU zum Rest der Welt im Bereich der wirtschaftlichen Wettbewerbsfähigkeit. Auch wenn dieses Ziel im Jahr 2000 insbesondere im Hinblick auf die USA und Japan formuliert wurde, legt es auch implizit das übergeordnete strategische Ziel gegenüber China und Indien fest, insbesondere vor dem Hintergrund des Aufstrebens dieser beiden Staaten im Bereich F&E. So überrascht es auch wenig, dass neuerdings China und Südkorea (Indien bisher weniger) als weitere „Konkurrenten“ Europas neben den USA und Japan auf dem Weg zum wettbewerbsfähigsten Wirtschaftsraum der Welt genannt werden⁸³.

Strategische Ebene. Da es zwischen der EU bzw. dem Rahmenprogramm im Bereich F&E mehrere Berührungspunkte mit China und Indien gibt, aber auch, wie oben dargestellt, zwischen den Mitgliedstaaten auf der einen und China und Indien auf der anderen Seite eine Vielzahl von Verbindungen im F&E-Bereich bestehen, wäre im Sinne eines europäischen Mehrwertes ein koordiniertes und strukturiertes Vorgehen der Gemeinschaft sinnvoll. Um Fortschritte auf dieser strategischen Ebene zu erzielen, wurde im Jahr 2009 das bereits erwähnte „Strategic Forum for International Scientific and Technological Cooperation (SFIC)“ eingerichtet. Des Weiteren wurde — um die strategische Komponente der Beziehungen der EU zu China und Indien weiter voranzutreiben — im Rahmen der Offenen Koordinierungsmethode eine Arbeitsgruppe zum Thema Internationale wissenschaftliche und technologische Kooperationen eingerichtet, innerhalb derer auch Expertenberichte zu den Beziehungen der EU zu China und Indien erstellt wurden.

Abkommen. Um die Zusammenarbeit im Bereich F&E zwischen der EU bzw. dem Rahmenprogramm auf der einen und Indien und China auf der anderen Seite zu ermöglichen, bedarf es entsprechender rechtlicher Grundlagen. Hierzu hat die EG sowohl mit China (L006/40 aus dem Jahr 2000) als

81 Comité Européen de Normalisation Electrotechnique; Europäisches Komitee für elektrotechnische Normung.

82 European Telecommunications Standards Institute.

83 Z.B. in der Tour des Capitales der Europäischen Kommission zum EFR im Frühjahr 2009.

auch mit Indien (L213/30 aus dem Jahr 2002) ein entsprechendes Abkommen über die wissenschaftlich-technische (w&t) Zusammenarbeit abgeschlossen. Beide Abkommen wurden für eine Periode von 5 Jahren eingerichtet, die jeweils nach Ablauf (immer wieder) um 5 weitere Jahre verlängert werden können. China und Indien sind weiters bei ITER involviert. Im Rahmen von Euratom gibt es bisher keine diesbezüglichen Abkommen mit China oder Indien.

Der Vollständigkeit halber muss hier auch erwähnt werden, dass im Rahmen des spezifischen Programms „Kapazitäten“ des 7. RP Maßnahmen zur *Koordinierung* im Hinblick auf die internationale w&t Zusammenarbeit gefördert werden. Für die Laufzeit des 7. RP stehen hierfür 180 Mio. € zur Verfügung.

6.3.1. China⁸⁴

Die Beziehungen der EU mit China haben ihre Wurzeln im Jahr 1975 und werden durch das „Abkommen über die handelspolitische und wirtschaftliche Zusammenarbeit zwischen der Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft und der Volksrepublik China“ aus dem Jahr 1985 (Verordnung 2616/85) geregelt. Die Architektur der EU-China Beziehungen ist gekennzeichnet durch einen jährlich stattfindenden „EU-China Summit“, im Rahmen dessen die Führungskräfte der EU und Chinas zusammentreffen, und durch mehrere untergeordnete, auf verschiedenen hierarchischen Ebenen angesiedelte, thematische Plattformen (vgl. Horvat & Lundin 2008).

Abkommen über die w&t Zusammenarbeit. Das Abkommen über die wissenschaftlich-technische Zusammenarbeit zwischen der EU und China, welches im Jahr 2000 in Kraft trat, stellt ein Element dieser eben genannten generellen Beziehungsarchitektur dar. Dieses Abkommen wurde nach einer positiven Evaluierung seitens der EU um fünf Jahre bis Ende 2009 verlängert. Eine weitere Verlängerung dieses Abkommens um fünf Jahre wird erwartet. Das Abkommen bietet den politischen, rechtlichen und administrativen Rahmen für die Ermöglichung und Koordinierung von kooperativen w&t-Aktivitäten europäischer Partner mit chinesischen Partnern, u.a. durch die Installierung eines diesbezüglichen jährlich zusammentreffenden Lenkungsausschusses. Durch

84 Für Hintergrunddokumente siehe: <http://ec.europa.eu/research/iscp/index.cfm?pg=china>

dieses Abkommen wird insbesondere die Teilnahme chinesischer Partner an Projekten in den thematischen Prioritäten des ersten Aktionsbereichs der Rahmenprogramme ermöglicht, was sich auch in einer verstärkten chinesischen Beteiligung vom 5. RP (154 Beteiligungen) zum 6. RP (392 Beteiligungen) zeigte. Das Abkommen enthält entsprechend dem Prinzip der Reziprozität auch eine entsprechende Öffnung chinesischer Programme für europäische Partner, was aber in der Praxis bisher wenige Auswirkungen hatte.

China im 6. Rahmenprogramm. Im 6. RP gab es also insgesamt 392 chinesische Beteiligungen, und zwar in 209 Projekten. Am attraktivsten für chinesische Beteiligungen waren folgende thematischen Prioritäten des spezifischen Programms „Integration und Stärkung des EFR“ (= erster Aktionsbereich) des 6. RP: *Information Society Technologies* (102 Beteiligungen in 44 Projekten), *Sustainable Development* (65 Beteiligungen in 40 Projekten) und *Food Quality and Safety* (28 Beteiligungen in 18 Projekten). Die chinesischen Beteiligungen kamen größtenteils von öffentlichen Forschungseinrichtungen (166) und Hochschulen/Universitäten (130), wohingegen die chinesische Industrie eher gering vertreten war (53). Insgesamt wurden über das 6. RP 34,7 Mio. € an chinesische Partner vergeben. (vgl. Horvat & Lundin 2008)

China im 7. Rahmenprogramm. Für das 7. RP gibt es noch kein entsprechendes Datenmaterial über die Partizipation Chinas. Mit Stand Juli 2008 ist aber eine Steigerung der Anträge chinesischer Partner erkennbar. So gab es in den ersten Calls im spezifischen Programm „Zusammenarbeit“ des 7. RP insgesamt 523 Anträge chinesischer Partner, von denen 87 erfolgreich waren (in 63 Projekten). Am attraktivsten für chinesische Beteiligungen waren (nach bewilligten Projekten) folgende thematische Prioritäten: *Environment* (17), *Transport* (12), *Health* (14), *ICT* (13) und *Food, Agriculture, Fisheries, Biotechnology* (13). (Vgl. Horvat & Lundin 2008)

Der mit der prinzipiellen Öffnung des 7. RP für chinesische Teilnehmer erfolgte „bottom-up“-Ansatz soll in Zukunft auch um eine „top-down“-Komponente erweitert werden. So einigten sich der chinesische Premier Jiabao und Kommissionspräsident Barroso am 25. April 2008 grundsätzlich darauf, ein neues „China - EC Science & Technology Partnership Scheme“ zu entwickeln, welches zu ko-finanzierten Forschungsprojekten auf Basis einer gemeinsamen Identifizierung von thematischen Forschungsprioritäten führen soll. (vgl. Horvat & Lundin, 2008)

Weitere wichtige Aspekte der w&t Zusammenarbeit zwischen China und der EU sind. u.a.:

- CECO: das Chinesisch-europäische Kooperations- und Promotionsbüro für Wissenschaft und Technologie, welches vom Ministry of Science and Technology (MOST) eingerichtet und von der Europäischen Kommission mitfinanziert wird und dessen Aufgabe es ist, Informationen über die EU und das 7. RP auf chinesischer Seite zu verbreiten.
- CO-REACH (Coordination of Research between Europe and China): ein ERA-Net (finanziert aus dem 6. RP), das sich zum Ziel gesetzt hat, bestehende Kooperationen zwischen Europa und China zu verstärken, zu koordinieren und zu bündeln, sowie neue Projekte und Netzwerke zu initiieren. An diesem Netzwerkprojekt mit einer Laufzeit von fünf Jahren (bis 2010) nehmen zahlreiche Ministerien, Akademien der Wissenschaften und Forschungsfinanzierungsagenturen aus acht EU-Mitgliedsstaaten sowie die Chinese Academy of Social Sciences (CASS) teil.

6.3.2 Indien⁸⁵

Beziehungen zwischen der EU und Indien im Bereich F&E gibt es ebenfalls schon länger, aber erst mit der Unterzeichnung eines Abkommens über die wissenschaftlich-technische Zusammenarbeit im Oktober 2002 erfuhren diese Beziehungen eine wesentliche Stärkung. Dieses Abkommen ist ähnlich dem bereits erwähnten Abkommen zwischen der EU und China strukturiert; d.h. es gibt auch hier einen Lenkungsausschuss, indische Partner dürfen am Rahmenprogramm und europäische Partner an entsprechenden indischen Programmen teilnehmen, etc. Bei der "India - EU Ministerial Science Conference" im Februar 2007 wurde die Bedeutung der w&t Kooperation zwischen Indien und der EU nochmals bekräftigt. Von daher soll auch das erwähnte Abkommen um weitere 5 Jahre verlängert werden.

Indien im Rahmenprogramm. Ähnlich dem bereits erwähnten EU-China Abkommen ist auch das EU-Indien Abkommen durch Reziprozität gekenn-

⁸⁵ Für Hintergrunddokumente: <http://ec.europa.eu/research/iscp/index.cfm?lg=nen&pg=india>.

zeichnet, was sich in der Praxis bisher kaum widergespiegelt hat. Vielmehr war auch hier im Wesentlichen die Teilnahme indischer Partner am Rahmenprogramm die Folge. So nahmen am 6. RP 136 indische Partner an 92 Projekten teil, die meisten davon in den thematischen Prioritäten *Sustainable Development* (34 Beteiligungen) und *Information Society Technologies* (22 Beteiligungen) des spezifischen Programms „Integration und Stärkung des EFR“ des 6. RP. Insgesamt konnten indische Partner 11 Mio. € aus dem 6. RP lukrieren. (vgl. Wogart, 2008)

Zur Teilnahme Indiens am 7. RP gibt es bisher kaum veröffentlichte Informationen, außer dass in den ersten Calls über 400 indische Antragsteller dabei waren; die meisten davon in den thematischen Prioritäten *Health*, *ICT* und *Environment* des spezifischen Programms „Zusammenarbeit“. (vgl. Wogart, 2008)

Ein weiterer wichtiger Aspekt der w&t Zusammenarbeit zwischen Indien und der EU ist ein ERA-Net namens „AOUDA“ (Action to Observe and Understand Different Approaches in Euro - Indian Research Programmes), welches die Analyse der verschiedenen bilateralen F&E-Kooperationsformen europäischer Länder mit Indien als Basis für (effizientere) künftige Kooperationen der EU-Mitgliedsstaaten mit Indien zum Ziel hatte (Wogart, 2008). Dieses Programm endete im Oktober 2008 und wird durch das erweiterte Nachfolgeprojekt „New Indigo“ weitergeführt.

Weiters wird im Jahr 2009 ein (thematisch limitiertes) Abkommen zwischen Indien und Euratom bezüglich Forschung und Ausbildung im Bereich der Fission anvisiert.

6.4. Ausblick

Da die EU zum wettbewerbsfähigsten, dynamischsten wissensbasierten Wirtschaftsraum werden möchte, muss auch die internationale Dimension dieses Ziels adäquate Berücksichtigung finden. Wiewohl die meisten Elemente der europäischen F&E-Politik eine Stärkung Europas, und zwar gegenüber dem Rest der Welt, zum Ziel haben, soll die internationale Zusammenarbeit im Bereich F&E (Austausch von Humanressourcen, gemeinsam durchgeführte Forschungsprojekte, Zusammenarbeit beim Aufbau von Forschungsinfrastrukturen, etc.) ein wesentliches Element der europäischen F&E-Politik dar-

stellen. Derartige internationale Kooperationen haben in der Vergangenheit meist mit OECD-Ländern stattgefunden, mit dem Aufkommen neuer, aufstrebender Akteure – wie z.B. China und Indien – hat sich aber auch der Fokus der internationalen Dimension der w&t Zusammenarbeit der EU in den letzten 10 Jahren geändert.

Bisher gibt es von Seiten der EU mehrere Berührungspunkte mit China und Indien im Bereich F&E, aber auch zwischen einzelnen Mitgliedstaaten auf der einen und China und Indien auf der anderen Seite. Um ein strukturiertes und koordiniertes Vorgehen der Mitgliedstaaten und der EU als Gemeinschaft gegenüber diesen neuen Akteuren zu ermöglichen, scheint das nun geschaffene “Strategic Forum for International Scientific and Technological Cooperation“ ein sinnvolles Instrument zu sein. Ob dieses strategische Vorgehen erfolgreich sein wird (im Sinne eines Europas, das im Bereich der w&t Zusammenarbeit mit einer möglichst kohärenten Stimme spricht), hängt dabei aber insbesondere von dem Engagement der Mitgliedstaaten in diesem Prozess ab.

Literatur

- Arvanitis, Spyros & Hollenstein, Heinz & Marmet, David (2005), *Internationale Wettbewerbsfähigkeit: Wo steht die Schweiz?*, Zürich: vdf Hochschulverlag.
- Banchoff, T. (2003). Political Dynamics of the ERA. In J. Edler, S. Kuhlmann & M. Behrens (Hrsg.), *Changing Governance of Research and Technology Policy, The European Research Area* (S. 81-97). Cheltenham: Edward Elgar Publishing.
- Berger, Martin, Nones, B. & Gassler, H. (2007), *Internationalisierung von F&E - Der Forschungsmarkt China*, InTeReg Research Report Nr. 59-2007, Wien: Joanneum Research - Institut für Technologie- und Regionalpolitik, <http://www.joanneum.at/uploads/tx_publicationlibrary/RR59_02.pdf>.
- Bericht zur Aussenwirtschaftspolitik 2006 sowie Botschaften zu Wirtschaftsvereinbarungen, Schweizer Bundesblatt, Nr. 6, Bern, 10. Januar 2007 <<http://www.admin.ch/ch/d/ff/2007/897.pdf>>.
- Bonaccorsi, Andrea (2007), 'Explaining poor performance of European science: institutions versus policies', in: *Science and Public Policy*, Vol. 34, No. 5 (June), 303–316.
- Bonaccorsi, A. & Daraio, C. (2007), 'Theoretical perspectives on university strategy', in A Bonaccorsi & C Daraio (Eds), *Universities and strategic knowledge creation - specialization and performance in Europe*, Cheltenham: Edward Elgar, pp. 3–30.
- Borrás, S. (2004). Systems of innovation theory and the European Union. *Science and Public Policy* vol. 31/No. 6, 425 – 433.
- Botschaft zur Förderung von Bildung, Forschung und Innovation in den Jahren 2008–2011 vom 24.1.2007, Schweizer Bundesblatt, Nr. 8, Bern, 20. Februar 2007 <<http://www.admin.ch/ch/d/ff/2007/1223.pdf>>.
- Bound, Kirsten (2007), *India: The uneven innovator*, Demos, London, <http://www.demos.co.uk/files/India_Final.pdf>.
- Braun, Dietmar & Leresche, Jean-Philippe (2006), Forschungs- und Technologiepolitik in der Schweiz, in: Ulrich Klöti et al., *Handbuch der Schweizer Politik. Manuel de la politique suisse*, 4. Auflage, Zürich: Verlag Neue Zürcher Zeitung, S. 765–790
- Brockhoff, Klaus (1998), *Internationalization of research and development*, Berlin: Springer.
- Bundesamt für Statistik (2006), *Forschung und Entwicklung in der schweizerischen Privatwirtschaft 2004*, Bundesamt für Statistik–economieuisse, Neuchâtel.
- Bundesamt für Statistik (2007), *F+E: Die Aufwendungen des Bundes. Indikatoren „Wissenschaft und Technologie“*. Finanzen und Personal 2006 – Erste Ergebnisse, Neuchâtel.
- Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur (BMBWK), Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT), Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (BMWA), (2006). Österreichischer Forschungs- und Technologiebericht 2006, Bericht der Bundesregierung an den Nationalrat gem. § 8 (2) FOG über die Lage und Bedürfnisse von Forschung, Technologie und Innovation in Österreich.
- Caswill, C. (2003). Old games, Old Players – New Rules, New Results. In J. Edler, S. Kuhlmann & M. Behrens (Hrsg.), *Changing Governance of Research and Technology Policy, The European Research Area* (S. 64-80). Cheltenham: Edward Elgar Publishing.

- Chesbrough, Henry (2003), *Open Innovation. The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*, Boston, MA: Harvard Business School Press, 2006, first published 2003.
- Cox, Simon (2007), 'High-tech hopefuls - A special report on technology in India and China', *The Economist*, **385** (8554), Nov 10th 2007, <http://www.economist.com/specialreports/displayStory.cfm?story_id=10053169>.
- CREST (2007), *OMC Policy Mix Review Report. Country Report. The Netherlands*, Technopolis, April.
- Dachs, B. & Mahlich, J. (2005), 'China als Standort für Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen Multinationaler Unternehmen', *Wirtschaftspolitische Blätter*, (1), 51-64.
- Dahlman, Carl & Utz, Anuja (2005), *India and the Knowledge Economy: Leveraging Strengths and Opportunities*, WBI Development Studies, Washington: World Bank.
- De Backer, K. & Guinet, J. (2007), *The Internationalisation of business R&D: Evidence, Impacts and Implications*, OECD, Directorate for Science, Technology and Industry, Committee for scientific and technological policy, DSTI/STP(2007)28, Paris.
- Dean, Judith, Fung, K.C. & Wang, Zhi (2007), *Measuring the Vertical Specialization in Chinese Trade*, IMF Conference on Global Implications of China's Trade, Investment and Growth, International Monetary Fund, Friday, April 6, 2007, Washington, DC, <http://hotdocs.usitc.gov/docs/pubs/research_working_papers/EC200701A.pdf>.
- Debin, Du (2007), 'Foreign R&D and its location in China: A case of Shanghai', paper presented to Second Global Conference on Economic Geography, 25-28 June 2007, Beijing, China.
- Dernis, Hélène, Guellec, Dominique & van Pottelsberghe, Bruno (2001), Using Patent Counts for Cross-country Comparisons of Technology Output. *STI Review*, 27, 129-147.
- Dernis, Hélène & Khan, Mosahid (2004), *Triadic patent families methodology*, OECD, Directorate for Science, Technology and Industry, STI Working Paper 2004/2 - Statistical Analysis of Science, Technology and Industry, Paris, <[http://www.ois.oecd.org/olis/2004doc.nsf/LinkTo/NT00000EA2/\\$FILE/JT00160184.PDF](http://www.ois.oecd.org/olis/2004doc.nsf/LinkTo/NT00000EA2/$FILE/JT00160184.PDF)>.
- Dicken, Peter (2007), *Global shift : mapping the changing contours of the world economy*, 5. edn, London: Sage.
- Duga, Jules & Tim Studt (2007), *Global R&D Report 2008*. R&DMagazine September 2007.
- Edler, J. (2007), 'Creative internationalization: widening the perspectives on analysis and policy regarding international R&D activities', *The Journal of Technology Transfer*, DOI 10.1007/s10961-007-9051-1.
- Edler, J., Meyer-Krahmer, F & Reger, G. (2002), 'Changes in the strategic management of tech-nology: results of a global benchmark survey', *R&D Management*, **32** (2), 149-64.
- Edler, J., Bühner, Susanne, Ebersberger, Bernd, Frietsch, Rainer, Gröhl, Sandra, Ruhland, Sascha, Wang, Jue, Baier, Elisabeth, Jappe, Arlette, Lo, Vivien, Oertzen, Jürgen von, Grimpe, Christoph, Licht, Georg, Löhlein, Heide, Boekholt, Patries & Rammer, Alexandra (2007), *Internationalisierung der deutschen Forschungs- und Wissenschaftslandschaft. Studie für das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) - Aktenzeichen 111-90030-4. Endbericht*, Fraunhofer-Institut für System- und

- Innovationsforschung (ISI), Karlsruhe; Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW), Mannheim; Technopolis Ltd., Büro Amsterdam/Wien, Karlsruhe,
<www.isi.fraunhofer.de/p/Downloads/Interwiss_Vollversion.pdf>.
- Edler, Jakob (2005), 'Issues at stake: Some reflections on costs and benefits – and policy designs', paper presented to Presentation at the PRIME – Workshop: Globalisation of R&D: The Policy-Dimension, May 24, Vienna.
- EIU (2004), *Scattering the seeds of invention - The globalisation of research and development*, The Economist Intelligence Unit,
<http://graphics.eiu.com/files/ad_pdfs/RnD_GLOBILISATION_WHITEPAPER.pdf>.
- Elias, B. (2008). *Die österreichische Forschungs-, Technologie- und Innovationspolitik im Europäischen Kontext: Multi-Level-Governance des österreichischen Innovationssystems?* Diplomarbeit an der Universität Wien.
- EPO (2006), *Jahresbericht 2006*, Europäisches Patentamt,
<<http://www.epo.org/about-us/office/annual-reports/2006.html>>.
- Eriksson, Tomas (2008), 'Svensk-kinesisk satsning på ny trådlös teknik', *VINNOVA nytt*, No. 1, februari, 12/13.
- Europäische Kommission (2007). *GRÜNBUCH: Der Europäische Forschungsraum: Neue Perspektiven*. COM (161) 2007.
- Europäische Kommission (2009). *The European Research Area Partnership – 2008 Initiatives*. <http://www.era.gv.at/space/11442/directory/11475/doc/12162.html>; Veröffentlichung der Printversion für Mai 2009 vorgesehen.
- Europäisches Patentamt (2007). Gemeinschaftspatent.
http://www.epo.org/patents/law/legislative-initiatives/community-patent_de.html
- Europäischer Rat (2000). Schlussfolgerungen des Vorsitzes, Europäischer Rat (Lissabon), 23. und 24. März 2000.
- Europäischer Rat (2002). Schlussfolgerungen des Vorsitzes, Europäischer Rat (Barcelona), 15. und 16. März 2002.
- European Commission (2007), *2007 EU R&D Investment Scoreboard*, Joint Research Centre, Institute for Prospective Technological Studies, Seville.
- European Commission (2009), *European innovation scoreboard 2008. Comparative analysis of innovation performance*, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, January.
- Eurostat (2007), *Eurostat Online Datenbank*,
<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page?_pageid=1090,30070682,1090_33076576&_dad=portal&_schema=PORTAL>.
- Fagerberg, Jan & Mowery, David C. & Nelson, Richard R. (eds.) (2005), *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford–New York: Oxford University Press.
- Gassmann, O. & Han, Z. (2004), 'Motivations and barriers of foreign R&D activities in China', *R&D Management*, **34** (4), 423-37.
- Georghiou, L. (1998), 'Global cooperation in research', *Research Policy*, **27** (6), 611-26.
- Gergils, Håkan (2006), *Dynamic Innovation Systems in the Nordic Countries? Denmark, Finland, Iceland, Norway & Sweden*, Stockholm: SNS Förlag.
- Goetschel, Laurent (2006), Aussenpolitik, in: Ulrich Klöti et al., *Handbuch der Schweizer Politik. Manuel de la politique suisse*, 4. Auflage, Verlag Neue Zürcher Zeitung, Zürich, 601-623.
- Grande, E. (2001). Von der Technologie- zur Innovationspolitik – Europäische Forschungs- und Technologiepolitik im Zeichen der Globalisierung. In G. Simonsi, R. Martinsen & T. Saretzki (Hrsg.), *Politik und Technik, Analysen zum Verhältnis von technologischem, politischem und staatlichem Wandel am*

- Anfang des 21. Jahrhunderts* (S. 368-387). Wiesbaden: Westdeutscher Verlag.
- Griliches, Zvi (1990), Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey. *Journal of Economic Literature*, XXVIII (December 1990), 1661-1707.
- Grupp, Hariolf (1997), *Messung und Erklärung des technischen Wandels : Grundzüge einer empirischen Innovationsökonomik*, Springer-Lehrbuch, Berlin Springer.
- Gustavsson Tingvall, Ari, & Kokko, Patrik (2007a), Effekter av FoU, in: Patrik Gustavsson Tingvall (red.), *Varför FoU? Hur dagens internationalla företag bedriver sin forskning och utvecklingsverksamhet*, Stockholm: SNS Förlag, 15–45.
- Gustavsson Tingvall, Ari, & Kokko, Patrik (2007b), Effekter av FoU, in: Patrik Gustavsson Tingvall (red.), *Varför FoU? Hur dagens internationalla företag bedriver sin forskning och utvecklingsverksamhet*, Stockholm: SNS Förlag, 184–208.
- Hatzichronoglou, Thomas (2006), *Recent Trends in the Internationalisation of R&D in the Enterprise Sector - Special Session on Globalisation*, OECD Directorate for Science, Technology and Industry - Committee on Industry and Business Environment, Working Party on Statistics, Paris.
- Hepeng, J. (2005), *Chinese research 'is plentiful but not original'*, <<http://www.scidev.net/News/index.cfm?fuseaction=readNews&itemid=2693&language=1>>.
- Hippel, Eric von (1994), "'Sticky information" and the locus of problem solving : implications for innovation', *Management Science*, **40** (4), 429-39.
- Hödl, E. (2006). Lissabon-Strategie und EU-Innovationssystem, Mehr Unternehmergeist ist notwendig. In E. Hödl (Hrsg.), *Aspekte einer europäischen Wirtschaftsordnung* (S. 121-138). Marburg: Metropolis Verlag.
- Hödl, E. (2007). Die Europäische Union als Wissensgesellschaft. In P.J.J. Welfens (Hrsg.), *Fünfzig Jahre Europäische Union*. Heidelberg.
- Horvat, M. & Lundin, N. (2008). Review of the Science and Technology Cooperation between the European Community and the Government of the People's Republic of China. Final Report.
- Hotz-Hart, Beat (2000), 'Innovation Networks, Regions, and Globalization', in GL Clark, MP Feldman & MS Gertler (Eds), *The Oxford handbook of economic geography*, Oxford, England ; New York: Oxford University Press, pp. 432-50.
- Hyenstrand, Per & Fröberg, Johan & Karlsson, Staffan & Lundberg, Elizabeth (2008), *Finansiering av forskning inom den svenska högskolan 1995–2006*, Stockholm: Vetenskapsrådet (= Vetenskapsrådets rapportserie, 1:2008)
- INSEAD & Booz Allen Hamilton (2006), *Innovation: Is Global the Way Forward?*, <www.boozallen.com/media/file/Innovation_Is_Global_The_Way_Forward_v2.pdf>.
- Ivarsson, Inge & Jonsson, Thommy (2003), 'Local technological competence and asset-seeking FDI: an empirical study of manufacturing and wholesale affiliates in Sweden', *International Business Review*, **12** (3), 369-86.
- IWF (2007), *World Economic Outlook Database, October 2007 Edition*, Internationaler Währungsfonds, <<http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2007/02/weodata/index.aspx>>.
- Karlsson, Magnus (2006), *The Internationalization of Corporate R&D - Leveraging the Changing Geography of Innovation*, Stockholm: itps - Swedish Institute for Growth Policy Studies, <http://www.itps.se/Archive/Documents/English/Publikationer/Rapporter/Allm%E4nna/A2006/A2006_007.pdf>.

- Keeley, James & Wilsdon, James (2007), *China: The next science superpower?*, Demos, London, <http://www.demos.co.uk/files/China_Final.pdf>.
- Kleinknecht, Alfred, Montfort, Kees van & Brouwer, Erik (2002), 'The non-trivial choice between innovation indicators', *Economics of Innovation and New Technology*, **11** (2), 109-21.
- KNAW (2006), *Duurzame wetenschap. Strategisch plan KNAW 2007–2010*, Amsterdam, Mai [englische Kurzfassung: Sustainable science. Strategic plan 2007-2010 of the Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences]
- KNAW (2008), Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, *Jaarverslag 2007*, Amsterdam.
- Kneucker, R.F. (2005). Art 164-173 EGV. In H. Mayer (Hrsg.), *Kommentar zu EU- und EG-Vertrag unter Berücksichtigung der österreichischen Judikatur und Literatur*. Wien: Manzsche Verlags- und Universitätsbuchhandlung.
- Kuhlmann, S. & Edler, J. (2003). Changing Governance in European Research and Technology Policy, Possible Trajectories and the European Research Area. In J. Edler, S. Kuhlmann & M. Behrens (Hrsg.), *Changing Governance of Research and Technology Policy, The European Research Area* (S. 3-32). Cheltenham: Edward Elgar Publishing.
- Kuemmerle, Walter (1999), 'The drivers of foreign direct investment into research and development : an empirical investigation', *Journal of international business studies*, **30** (1), 1-24.
- Lemola, Tarmo (2003), 'Innovation Policy in Finland', in: Peter S. Biegelbauer and Susana Borrás (Eds.), *Innovation Policies in Europe and the US. The New Agenda*, Aldershot: Ashgate, 77-92.
- Luif, Paul (2007a), *China und Indien als Herausforderung für wirtschaftliches und politisches Handeln in europäischen Kleinstaaten: Die Entwicklung von Strategien in Finnland, Schweden und der Schweiz*, Österreichisches Institut für Internationale Politik (OIIP), Wien, Dezember (= Arbeitspapier 57; Projektbericht zu „CIESS China India – European Small States Strategy Screening“, gefördert vom Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie [BMVIT]).
- (2007b). Grundlagen der Analyse. In Paul Luif (Hrsg.), *Österreich, Schweden, Finnland, Zehn Jahre Mitgliedschaft in der Europäischen Union* (S. 15-30). Wien: Böhlau Verlag.
- Lundgren, Stefan & Harald Edquist & Arvid Wallgren, 'Sammanfattning och slutsatser', in: Stefan Lundgren (red.), *Tillväxt i otakt*, Stockholm: SNS Förlag (= Konjunkturrådets rapport 2007) 127–141.
- Lundvall, Bengt-Åke & Borrás, Susana (2005), 'Science, Technology, and Innovation Policy', in: Jan Fagerberg & David C. Mowery & Richard R. Nelson (eds.), *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford–New York: Oxford University Press, 599–631.
- Marginson, S. & van der Wende, M. (2007), *Globalisation and Higher Education*, OECD, Directorate for Education, Education Working Paper No. 8, EDU/WKP(2007)3, Paris.
- McKinsey (2003), *India information technology/business process offshoring - case summary*, <http://www.mckinsey.com/mgi/reports/pdfs/newhorizons/IT_BPO.pdf>.
- Mennicken, Lothar (2007), *Länderbericht Band 2: Indien*, Internationales Büro des BMBF beim Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V., VDI Technologiezentrum GmbH, Bonn, <www.internationale-kooperation.de/publikationen/Laenderbericht_Band2_Indien.pdf>.

- Ministry of Economic Affairs/Ministry of Education, Culture and Science (2006), *Science, Technology and Innovation in the Netherlands. Policies, facts and figures 2006*, The Hague, September.
- Ministry for Foreign Affairs (2006), *Country Strategy for Development Cooperation with the People's Republic of China 2006–2010*, Stockholm.
- Mitra, Raja M. (2006), 'India's Potential as a Global R&D Power', in M Karlsson (Ed.), *The Internationalization of Corporate R&D - Leveraging the Changing Geography of Innovation*, Stockholm: itps - Swedish Institute for Growth Policy Studies, pp. 267-306.
- (2007), *India's Emergence as a Global R&D Center - an overview of the Indian R&D system and potential*, ITPS, Swedish Institute for Growth Policy Studies, Working Paper R2007:012, Östersund,
<[http://www.itps.se/Archive/Documents/Swedish/Publikationer/Rapporter/Arbetsrapporter%20\(R\)/R2007/R2007_012_webb.pdf](http://www.itps.se/Archive/Documents/Swedish/Publikationer/Rapporter/Arbetsrapporter%20(R)/R2007/R2007_012_webb.pdf)>.
- Narula, Rajneesh & Zanfei, Antonello (2005), 'Globalisation of Innovation: The Role of Multinational Enterprises', in J Fagerberg, D Mowery & R Nelson (Eds), *The Oxford handbook of innovation*, Oxford: Oxford University Press.
- NBS (2005), *China Statistical Yearbook on Science and Technology 2005*, National Bureau of Statistics & Ministry of Science and Technology (Eds), Beijing: China Statistics Press.
- Nonaka, Ikujiro & Takeuchi, Hirotaka (1995), *The knowledge-creating company : how Japanese companies create the dynamics of innovation*, New York: Oxford University Press.
- NSB (2006), *Science and Engineering Indicators 2006*, National Science Board (Ed.), Arlington, VA: National Science Foundation,
<<http://www.nsf.gov/statistics/seind06/>>.
- NSTMIS (2006), *Research and Development Statistics 2004-05*, New Dehli: National Science and Technology Management Information System (NSTMIS), a division of Department of Science and Technology (DST), Government of India, <<http://www.nstmis-dst.org/cover.htm>>.
- Nunnenkamp, Peter & Stracke, Rudi (2007), *Foreign Direct Investment in Post-Reform India: Likely to Work Wonders for Regional Development?*, Kiel Institute for the World Economy - Kiel Working Paper No. 1375, Kiel,
<<http://www.uni-kiel.de/ifw/pub/kap/2007/kap1375.pdf>>.
- NWO (2006), *Science Valued! NWO Strategy 2007–2010*, The Hague, Netherlands Organisation for Scientific Research, July.
- NWO (2007), *NWO Annual Report 2006*, The Hague, Netherlands Organisation for Scientific Research, June.
- OECD (1999), *Classifying Educational Programmes - Manual for ISCED-97 Implementation in OECD Countries - 1999 Edition*, Paris: OECD.
- (2002), *Frascati manual : Proposed standard practice for surveys on research and experimental development*, [5. ed.] edn, Organisation for Economic Co-operation and Development,.
- (2005), *OECD Economic Surveys: China*, Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development.
- (2006a), *Main Science and Technology Indicators, Volume 2006/2*, Organisation for Economic Co-Operation and Development.
- (2006b), *OECD Science, Technology and Industry Outlook*, Paris: OECD.
- (2006c), *OECD Reviews of Innovation Policy. Switzerland*, Paris: OECD.
- (2007a), *OECD work on patents - Patent Database*, Organisation for Economic Co-Operation and Development,
<http://www.oecd.org/document/10/0,2340,en_2649_34451_1901066_1_1_1_1,00.html>.

- (2007b), *Progress Report: Review of China's Innovation System and Policy - Annex 2: Globalisation of R&D*, Paris: OECD.
- (2007c), *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2007 - Innovation and Performance in the Global Economy*, Paris: OECD.
- (2007d), *OECD Reviews of Innovation policy - China - Synthesis Report*, Paris, <www.oecd.org/dataoecd/54/20/39177453.pdf>.
- (2007e), *OECD Economic Surveys - India*, Paris: OECD.
- (2007f), *Main Science and Technology Indicators, October 2007*.
- (2007g), *Progress Report: Review of China's Innovation System and Policy - Annex 1: Innovation Policy and Governance in China*, Paris: OECD.
- (2007h), *Thematic Review of Tertiary Education: The Netherlands. Country Note*, May, Paris: OECD.
- (2007i), *New comparison of GDP and consumption based on purchasing power parities for the year 2005*, Paris: OECD, 21.11.2007.
- Parvan, Sergiu-Valentin (2007), 'Gemeinschaftliche Innovationsstatistiken', *Statistik kurz gefasst. Wissenschaft und Technologie*, 116/2007, Eurostat.
- Polanyi, Michael (1966), *The tacit dimension*, 1st edn, Garden City, N.Y.: Doubleday.
- Prange, H. (2003). Technologie- und Innovationspolitik in Europa: Handlungsspielräume im Mehrebenensystem. *Technologiefolgenabschätzung-Theorie und Praxis*, 2/12. Jg., 11-20.
- Reddy, Prasada (1997), 'New trends in globalization of corporate R&D and implications for innovation : a survey from India', *World development*, **25** (11), 1821-37.
- (2000), *The globalization of corporate R&D : implications for innovation systems in host countries*, Routledge studies in international business and the world economy ; 18, London: Routledge.
- Ronstadt, Robert (1977), *Research and development abroad by U.S. multinationals*, Praeger special studies in international economics and development, New York Praeger Publishers.
- Schibany, A., Streicher, G. & Gassler, H. (2006). Österreich im Kontext des Lissabon- und Barcelonaprozesses, Wien. http://www.rat-fte.at/UserFiles/File/Studie_AT_Lissabon_Barcelona.pdf
- Schuch, K. (2003). *Central Europe and the European Framework Programmes for RTD*. Dissertation an der Universität Wien.
- Schüller, Margot & Conlé, Marcus (2007), 'China und Indien auf der technologischen Überholspur?' *Orientierungen zur Wirtschafts- und Gesellschaftspolitik*, (3), 61-7, <<http://www.ludwig-erhard-stiftung.de/pdf/orientierungen/orientierungen113.pdf>>.
- Schumm, A. (2006). *Das europäische Innovationssystem, Ein Ansatz zur Steigerung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit?* Hamburg: Verlag Dr. Kovac.
- Schwaag Serger, Sylvia (2006), 'China: From Shop Floor to Knowledge Factory?' in M Karlsson (Ed.), *The Internationalization of Corporate R&D - Leveraging the Changing Geography of Innovation*, Stockholm: itps - Swedish Institute for Growth Policy Studies, pp. 227-66.
- Schwaag Serger, Sylvia & Breidne, Magnus (2007), 'China's Fifteen-Year Plan for Science and Technology: An Assessment', *Asia Policy*, (4), 135-64.
- SenterNovem (2007), *Exploiting Opportunities. Annual Report 2006*, The Hague, April.
- Serapio, M. G., Hayashi, T. & Dalton, D. (2004), 'Internationalization of Research and Development: Empirical Trends and Theoretical Perspectives', in MG Serapio & T Hayashi (Eds), *Internationalization of Research and Development and the Emergence of Global R&D Networks*, Oxford: Elsevier, pp. 3-12.

- Smith, Keith (2005), Measuring Innovation. In J Fagerberg, D Mowery & RR Nelson (Eds.), *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford: Oxford University Press.
- SSF (2007a), Stiftelsen för Strategisk Forskning, *Årsredovisning 2006/Annual Report 2006*, Stockholm: 2007
<<http://www.stratresearch.se/pdf/Annual%20Report%202006.pdf>>.
- SSF (2007a), Swedish Foundation for Strategic Research. Activity Report 2006, Stockholm: 2007
<<http://www.stratresearch.se/pdf/Activity%20Report%202006.pdf>>
- Stiller, Frank & Elineau, Christoph (2007), *Länderbericht Band 6: China*, Internationales Büro des BMBF beim Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V., VDI Technologiezentrum GmbH, Bonn, <www.internationale-kooperation.de/publikationen/Laenderbericht_Band6_China.pdf>.
- STINT (2007), Stiftelsen för internationalisering av högre utbildning och forskning, *Årsredovisning 2006*, Stockholm: STINT.
- Sun, Yifei, Debin, Du & Li, Huang (2006), 'Foreign R&D in developing countries : empirical evidence from Shanghai, China', *The China Review*, **6** (1), 67-91.
- Swedish Research (n.d.). *Main financing bodies* (no date), siehe
<<http://www.forskning.se/>>.
- The Economist (2007), 'Recalculating China's GDP - Clipping the dragon's wings', *The Economist*, **385** (8560), Dec 22nd 2007, 92,
<http://www.economist.com/displaystory.cfm?story_id=10329268&fsrc=RSS>.
- (2008), 'An old Chinese myth', *The Economist*, **386** (8561),
<http://www.economist.com/finance/displaystory.cfm?story_id=10429271>.
- Thomson (2007), *ISI Web of Science*, <<http://isi02.isiknowledge.com/portal.cgi>>.
- Thursby, Jerry & Thursby, Marie (2006), *Here or There? A Survey of Factors in Multinational R&D Location - Report to the Government-University-Industry Research Roundtable*, Washington D.C.: The National Academic Press,
<<http://books.nap.edu/openbook.php?isbn=0309101840>>.
- TNO (2006), *United in Innovation. The TNO strategy 2007–2010*, TNO, October.
- TNO (2007), *TNO Annual Review 2006*, Delft, April.
- UNCTAD (2004), *World Investment Report 2004 - The Shift Towards Services*, United Nations Conference on Trade and Development,
<http://www.unctad.org/en/docs/wir2004_en.pdf>.
- (2005), *World Investment Report 2005 - Transnational Corporations and the Internationalization of R&D*, New York and Geneva: United Nations,
<http://www.unctad.org/en/docs/wir2005_en.pdf>.
- (2007), *FDI Database*, United Nations Conference on Trade and Development,
<<http://stats.unctad.org/fdi/>>.
- UNESCO (2007), *Data Centre - Statistics*,
<http://stats.uis.unesco.org/unesco/TableViewer/document.aspx?ReportId=143&IF_Language=eng>.
- UNIDO (2002), *Industrial Development Report 2002 / 2003 - Competing through Innovation and Learning*, United Nations Industrial Development Organisation,
<<http://www.unido.org/doc/24397>>.
- United Nations (2005), 'Globalization of R&D and Developing Countries', paper presented to Expert Meeting 24-25 January 2005, Geneva.
- USPTO (2007), *Patents By Country, State, and Year - Utility Patents (December 2006)*, U.S. Patent and Trademark Office,
<http://www.uspto.gov/web/offices/ac/ido/oeip/taf/cst_utl.htm>.
- Vaitheeswaran, Vijay (2007), 'Something new under the sun - A special report on innovation', *The Economist*, **385** (8550), Oct 11th 2007,
<http://www.economist.com/specialreports/displayStory.cfm?story_id=9928154>.

- van der Steen, Marianne (2003), 'Technology Policy Learning in The Netherlands 1979-1997', in: Peter S. Biegelbauer and Susana Borrás (Eds.), *Innovation Policies in Europe and the US. The New Agenda*, Aldershot: Ashgate, 113-136.
- Veugelers, R., Dachs, B., Mahroum, S., Nones, B., Schibany, A. & Falk, R. (2005), *Internationalisation of R&D: Trends, Issues and Implications for S&T Policy*, Background Report to the Forum of the Internationalisation of R&D, 29-30 March 2005, Brussels.
- Vincent-Lancrin, Stéphan (2006), 'What is Changing in Academic Research? Trends and Futures Scenarios', *European Journal of Education*, **41** (2), 169-202, <<http://www.oecd.org/dataoecd/48/47/37481256.pdf>>.
- VINNOVA (2008a), *Forskning och innovation för hållbar tillväxt. VINNOVAs förslag till forsknings- & innovationsstrategi 2009–2012*, Stockholm: VINNOVA (= Policy VP 2008:1).
- VINNOVA (2008b), *Årsredovisning 2007*, Stockholm: VINNOVA (= Information VI 2008:06).
- Weltbank (2007), *World Development Indicators*, <<http://devdata.worldbank.org/data-query/>>.
- Wendt, Kaja, Slipersæter, Stig & Aksnes, Dag W. (2003), 'Internationalisation of Research', in Å Gornitzka, M Gulbrandsen & J Trondal (Eds), *Internationalisation of Research and Higher Education - Emerging Patterns of Transformation*, Oslo: NIFU – Norwegian Institute for Studies in Research and Higher Education, <<http://english.nifustep.no/content/download/1006/9935/file/rapport2-2003.pdf>>.
- Wogart, J.P. (2008). *Country Report India: An Analysis of EU-Indian Cooperation in S&T*. Prepared on behalf of the CREST OMC Working Group "Internationalisation of R&D – Facing the Challenge of Globalisation: Approaches to a Proactive International Policy in S&T". Brüssel.
- WTO (2007), *International trade statistics 2007*, World Trade Organization, <http://www.wto.org/english/res_e/statis_e/its2007_e/its2007_e.pdf>.
- Zedtwitz, v. M. (2004), 'Managing Foreign R&D Laboratories in China', *R&D Management*, **34** (4), 439-52, <http://www.cata.ca/files/PDF/Resource_Centres/china/ForeignRandDChina.pdf>.
- Zedtwitz, v. M. & Gassmann, O. (2002), 'Market versus technology drive in R&D internationalization: four different patterns of managing research and development', *Research Policy*, **31** (4), 569-88.

Interviews

durchgeführt durch Manfred Horvat und Paul Luif

Meeting Schedule, Helsinki and Stockholm, 5 to 8 February 2008

(Status: 080130)

1. HELSINKI, Finland

5 – 6 February 2008

Monday, 4 February 2008

09.30 TEKES – Finnish Funding Agency for Technology and Innovation

<http://www.tekes.fi/eu/eng/>

Kari Komulainen, Director, Global Operations

Marja-Leena Tolonen, Head, Finnish Secretariat for EU R&D

Address: Kyllikinportti 2

15:00 (14:30) The Academy of Finland (AKA)

<http://www.aka.fi/en-gb/>

Mikka Tirronen, Chair of the AKA China team

Jukka Reivinen, member of the AKA India team

Riitta Mustonen, Vice-President for Research, responsible for international strategy and its implementation

Address: Vilhonvuorenkatu 6

Tuesday, 5 February 2008

10:00 SITRA – The Finnish Innovation Fund

<http://www.sitra.fi/en/>

Vesa-Matti Lahti, Director, India-Finland expert exchange, Sitra's India Programme

Address: Itämerentori 2

14:00 Ministry for Employment and the Economy

www.tem.fi

Hannes Toivanen, Project Manager National Innovation Strategy

(<http://www.innovaatiostrategia.fi/en/overview>)

Address: Ratakatu 3

2. STOCKHOLM, Sweden

6 – 8 February 2008

Wednesday, 6 February 2008

10:30 Ministry of Enterprise, Energy and Communication

(Näringsdepartement)

<http://www.sweden.gov.se/sb/d/2067>

Olof Sandberg

Address: Jakobsgratan 46

14.30 The Swedish Foundation for International Cooperation In Research and Higher Education - STINT

<http://www.stint.se/index.php?lang=1>

Mari-Ann Roslund, Deputy Managing Director

Thommy Svensson

Address: Skeppargatan 8

16.00 Swedish Energy Agency

<http://www.energimyndigheten.se/english>

Josephine Bahr Ljungdell, Head of International Secretariat

The meeting will take place at VINNOVA

Address: Mäster Samuelsgatan 56

Thursday, 7 February 2008

08.30 Swedish Foundation for Strategic Research

<http://www.stratresearch.se>

Lars Rask, Executive Director

Address: Kungsbron 1, G7

10.00 The Swedish Research Council

<http://www.vr.se>

Annette Moth Wiklund, Head of International Matters

Address: Klarabergsviadukten 82

13.00 VINNOVA, Swedish Governmental Agency for Innovation Systems

<http://www.vinnova.se>

Per Eriksson, Director General

Carl Wikman, Tomas Aronsson

Address: Mäster Samuelsgatan 56

15.30 Ministry of Education and Research

<http://www.regeringen.se/sb/d/2063>

Johan Norin

[Mats Johnsson]

The meeting will take place at VINNOVA:

Address: Mäster Samuelsgatan 56

Friday, 8 February 2008

09.15 The Swedish Research Council for Environment, Agricultural Sciences and Spatial Planning

<http://www.formas.se>

Prof. Uno Svedin, Stab, International Chef
Address: Kungsbron 21

Interviews durchgeführt durch Paul Luif

Interviews in Bern (zur Schweiz)

Paul-Erich **Zinsli**, Stellvertretender Direktor im Staatssekretariat für Bildung und Forschung, Eidgenössisches Departement des Innern (Soziales, Gesundheit, Bildung), Bern, 16.4.2008.
<http://www.sbf.admin.ch>

Christoph **Ebell**, Eidgenössisches Volkswirtschaftsdepartement EVD, Bundesamt für Berufsbildung und Technologie BBT, Bern, 17.4.2008.
<http://www.bbt.admin.ch/index.html?lang=de>

Danièle **Rod Wiesner**, MA, MBA, Abteilungsleiterin Internationale Zusammenarbeit, Schweizerischer Nationalfonds (SNF), Bern, 17.4.2008.
<http://www.snf.ch/D/Seiten/default.aspx>

Interviews in Brüssel, Den Haag und Delft (zu den Niederlanden)

Kees **Nederlof**, Counselor; Research, Atomic Questions; Permanent Representation of the Kingdom of the Netherlands, Brussels, 22.4.2008.
<http://www.eu-nederland.be>

Ineke (W.P.M.) **Zwetsloot-Brujinckx**, Project Officer, SenterNovem, The Hague, 23.4.2008.
<http://www.senternovem.nl>

Stef **Smits**, Policy Advisor, Directorate-General for Enterprise and Innovation, Ministry of Economic Affairs, Den Haag, 23.4.2008.
<http://www.ez.nl>

Arie **van der Zwan**, Directorate-General for Enterprise and Innovation, Ministry of Economic Affairs, Den Haag, 24.4.2008.
<http://www.ez.nl>

Geert **Schoch**, Director International, TNO Strategy and Planning, TNO-Netherlands Organisation for Applied Scientific Research, Corporate Staff, Delft, 24.4.2008.
<http://www.tno.nl/index.cfm>

Anhang

OST-INPI/FhG-ISI Technology Nomenclature:

| | |
|--|-------------------------------------|
| I. Electricity – Electronics | Elektrik, Elektronik |
| 1. Electrical devices - electrical engineering | Elektrotechnik |
| 2. Audiovisual technology | Audiovisuelle Technologien |
| 3. Telecommunications | Telekommunikation |
| 4. Information technology | Informationstechnologie |
| 5. Semiconductors | Halbleiter |
| II. Instruments | Instrumente |
| 6. Optics | Optik |
| 7. Analysis, measurement, control | Analysieren, Messen, Steuern |
| 8. Medical engineering | Medizintechnik |
| III. Chemicals, pharmaceuticals | Chemie, Pharma |
| 9. Organic fine chemistry | Organische Chemie |
| 10. Macromolecular chemistry, polymers | Makromolekulare Chemie, Polymere |
| 11. Pharmaceuticals, cosmetics | Pharmazie, Kosmetik |
| 12. Biotechnology | Biotechnologien |
| 13. Materials, metallurgy | Materialwissenschaften, Metallurgie |
| 14. Agriculture, food | Landwirtschaft, Nahrungsmittel |
| IV. Process engineering | Verfahrenstechnik |
| 15. General technological processes | Allgemeine Verfahrenstechnik |
| 16. Surfaces, coating | Oberflächen, Beschichtungen |
| 17. Material processing | Materialverarbeitung |
| 18. Thermal processes and apparatus | Thermische Prozesse und Apparate |
| 19. Chemical industry and petrol industry, basic materials chemistry | Chemische Verfahrenstechnik |
| 20. Environment, pollution | Umwelttechnik |
| V. Mechanical engineering, machinery | Maschinenbau |
| 21. Machine tools | Werkzeugmaschinen |
| 22. Engines, pumps, turbines | Motoren, Pumpen, Turbinen |
| 23. Mechanical elements | Mechanische Bauteile |
| 24. Handling, printing | Druck |
| 25. Agricultural and food machinery and apparatus | Landwirtschaftliche Maschinen |
| 26. Transport | Transport |
| 27. Nuclear engineering | Kerntechnik |
| 28. Space technology, weapons | Weltraumtechnik, Waffen |
| VI. Consumer goods, civil engineering | Gebrauchsgüter, Bauwesen |
| 29. Consumer goods and equipment | Gebrauchsgüter |
| 30. Civil engineering, building, mining | Bauwesen, Bergbau |