## TECHNOLOGIEFÜHRER JAPAN?

### DIE UMSTRUKTURIERUNG DER JAPANISCHEN FORSCHUNGSLANDSCHAFT

#### Martin HEMMERT

#### 1. EINLEITUNG

Es gibt vielleicht kein zweites Land auf der Welt, das in so hohem Maß mit einem Imitatorenimage behaftet ist wie Japan. Den Produkten der japanischen Industrie geht seit langem der Ruf voraus, sie seien denen anderer Länder nachgemacht oder zumindest an diese angelehnt. Sie gelten als kostengünstig und qualitativ hochwertig, aber wenig originell. Auch auf der institutionellen Ebene finden sich zahlreiche Beispiele für die Einführung und Übernahme von ausländischem Know-how. So sind zahlreiche japanische Institutionen und Gesetze aus europäischen Ländern übernommen, und nach der Kriegsniederlage 1945 wurde das Staatswesen unter Anleitung der Besatzungsbehörden weitgehend nach amerikanischem Muster umstrukturiert.

Bei genauerer Betrachtung zeigt sich allerdings, daß eine derart einseitige Sichtweise nicht haltbar ist. So sind z. B. einige weitverbreitete Unterhaltungselektronikgeräte nicht nur in Japan entwickelt, sondern auch dort erfunden worden. Auf Systemebene gibt es ebenfalls Beispiele für originär japanische Innovationen: Das bei Toyota entwickelte *just-in-time-*Produktionssystem gilt weltweit als derart richtungweisend, daß es sowohl von anderen japanischen als auch von ausländischen Herstellern in vieler Hinsicht als Vorbild betrachtet wird. Wie in jedem anderen Land beruht auch in Japan der technische Fortschritt auf einer Mischung aus Imitation und Innovation. Es ist jedoch zu fragen, wie das Mischungsverhältnis zwischen Übernahme von außen und Eigenentwicklung im Vergleich zu anderen Ländern aussieht.

Für den Zeitraum von der Meiji-Restauration bis in die ersten Nachkriegsjahrzehnte ist, wie in Abschnitt 2 noch genauer beschrieben wird, deutlich erkennbar, daß sich Japan primär durch massiven Technologieimport aus dem Westen ökonomisch und technologisch fortentwickelt hat. Dieser Tatbestand ist insofern nicht überraschend, als für technologisch wenig entwickelte Länder die Übernahme existierender Technologie meist ökonomischer ist als der Versuch der selbständigen Eigenentwicklung. Der Rückstand Japans gegenüber einigen europäischen und nordamerikanischen Staaten war zum Zeitpunkt der Öffnung des Landes in der Mitte des 19. Jahrhunderts auf vielen Gebieten so groß, daß sich der Technologieimport aus diesen Ländern über einen sehr langen Zeitraum hinweg als effizienteste Aufholmethode anbot.<sup>1</sup>

Spätestens seit den 1980er Jahren ist jedoch nicht mehr zu übersehen, daß sich die Rahmenbedingungen in diesem Kontext entscheidend geändert haben. Die Wirtschaftsleistung Japans hat – gemessen am Bruttosozialprodukt pro Kopf der Bevölkerung – diejenige zahlreicher westlicher Industrieländer inzwischen überholt. Auch in technologischer Hinsicht kann das Land nicht mehr als rückständig bezeichnet werden. Die japanische Industrie ist in einigen Bereichen inzwischen Weltmarktführer, darunter in so technologieintensiven wie der Chip-Produktion. Verschiedene Indikatoren deuten darauf hin, daß der technologische Leistungsstand Japans auch insgesamt gesehen inzwischen ähnlich hoch ist wie derjenige führender europäischer und nordamerikanischer Industrieländer (HEMMERT 1995a: 270–272; 279–288). Es verfestigt sich der Gesamteindruck, daß nicht nur in ökonomischer, sondern auch in technologischer Hinsicht der Aufholprozeß Japans gegenüber dem Westen weitgehend abgeschlossen ist.

Daraus ergibt sich die Konsequenz, daß sich das Potential zur Hebung des technologischen Niveaus durch Technologieimporte inzwischen weitgehend erschöpft haben müßte. Dies bedingt die Notwendigkeit zur verstärkten Eigenentwicklung, zur Umleitung von Ressourcen von der Technologieübernahme zu eigenständigen Forschungsleistungen. Ein solcher Umorientierungsprozeß ist jedoch weder automatisch noch spannungsfrei zu bewältigen, da gerade die Generierung und Verbreitung von technologischem Wissen sich in einem komplexen Beziehungsgeflecht verschiedener Institutionen vollzieht (siehe hierzu näher Abschnitt 3.1). Es stellt sich die Frage, ob die gleichen Institutionen, die über einen langen Zeitraum hinweg und sehr erfolgreich den technologischen Aufholprozeß Japans gegenüber den führenden Industrieländern gesteuert haben, nunmehr auch zur Umorientierung hin zu eigenständiger Forschung und wirklicher Neuentwicklung hinreichend fähig sind.

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Bemerkenswert erscheint in diesem Zusammenhang, daß Japan in seinem technologischen Aufholprozeß keineswegs einen Sonderfall bildet: So wurde im Prozeß der Industrialisierung in ähnlicher Form technisches Wissen z. B. aus England nach Deutschland und aus Europa nach Nordamerika transferiert (KECK 1993: 116–117; MOWERY und ROSENBERG 1993: 31). Es könnte allenfalls gesagt werden, daß der technologische Rückstand und damit die zurückzulegende Wegstrecke im Falle Japans besonders groß war, so daß das Land deutlicher und über einen längeren Zeitraum hinweg als andere Länder als Aufholer in Erscheinung trat.

Nachfolgend soll der Frage nachgegangen werden, inwieweit die Umstrukturierung der japanischen Forschungslandschaft in dieser Hinsicht vorangeschritten ist. In Abschnitt 2 wird zunächst der technologische Aufholprozeß Japans gegenüber dem Westen in gestraffter Form wiedergegeben. Darauf folgt in Abschnitt 3 eine institutionenbezogene Analyse gegenwärtiger Entwicklungen in der japanischen Wissenschaft und Forschung unter der oben beschriebenen Perspektive der Umorientierung. Schließlich werden in Abschnitt 4 die Ergebnisse zusammengefaßt und in den Kontext der langfristigen technologischen und ökonomischen Entwicklung des Landes eingeordnet.

# 2. Retrospektive: Der technologische Aufholprozess Japans gegenüber dem Westen

#### 2.1 Ein Jahrhundert der Aufholjagd

Parallel zur Öffnung Japans in der Mitte des 19. Jahrhunderts setzte auch die Industrialisierung des Landes ein. Nachfolgend soll anhand einiger Schlüsselbereiche aufgezeigt werden, wie sich die japanische Wirtschaft seitdem technologisch gesehen entwickelt hat und welche Institutionen den Modernisierungsprozeß getragen haben.

Die Hauptsäule der Industrialisierung Japans war im ausgehenden 19. und zu Beginn des 20. Jahrhunderts zunächst die Textilindustrie.<sup>2</sup> Hier waren insofern günstige Voraussetzungen gegeben, als bereits seit der Zeit vor der Meiji-Restauration eine große Zahl von Seidenspinnereien und Baumwollfabriken in Japan existierte, wenn auch überwiegend in Form von Heimarbeitsplätzen und kleinen, manufakturartigen Produktionsstätten. Seit den 1860er Jahren standen zunächst staatliche Modernisierungsbemühungen im Vordergrund, denen aber wenig Erfolg beschieden war, da die importierte Technologie nicht den japanischen Gegebenheiten angepaßt wurde. Die Hauptwelle der Modernisierung vollzog sich erst in den 1890er Jahren, als in großer Zahl neue Spinnereien errichtet wurden, die auf einer neuartigen, in den USA entwickelten Mechanik beruhten. Durch Institutionen wie den Baumwollspinnerverband wurde das notwendige technische Wissen zur Adaption der neuen Technologie innerhalb Japans schnell verbreitet. Dieser institutionalisierte Technologietransfer dürfte erheblich dazu beigetragen haben, daß es den japanischen Baumwollspinnereien dann innerhalb relativ kurzer Zeit gelang,

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Siehe zu den nachfolgenden Ausführungen im einzelnen FRANCKS (1992: 40–46; 180–186).

nicht nur auf dem Heimatmarkt, sondern auch international wettbewerbsfähig zu werden. Lediglich die Produktionsanlagen wurden noch für einige Zeit von einem ausländischen Hersteller angekauft, ehe die japanische Textilindustrie auch bei der Anlagenbeschaffung vom Ausland unabhängig wurde.

Eine wesentliche Voraussetzung für diese Unabhängigkeit bei der Beschaffung von Kapitalgütern war der Aufbau einer eigenen Investitionsgüterindustrie; hierfür war wiederum die Entwicklung der Grundstoffindustrie, insbesondere der Eisen- und Stahlindustrie, notwendig.<sup>3</sup> Bereits ab Mitte des 19. Jahrhunderts gab es in Japan vereinzelte Versuche zur Verhüttung von Eisenerz. Das erste integrierte Stahlwerk entstand jedoch erst in den 1890er Jahren als Staatsunternehmen in Yawata im Norden von Kvūshū (Odagiri und Gotō 1993: 91–92). In den ersten Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts wurde dann eine Reihe weiterer Betriebe errichtet, wobei auch von Privatunternehmen zunehmend investiert wurde. Die japanische Stahlindustrie fand technologisch zunehmend Anschluß; der Technologietransfer wurde dabei nicht nur vom Staat, sondern auch von anderen Institutionen, so vor allem den Universalhandelshäusern (sōgō shōsha), vollzogen. Nach dem zweiten Weltkrieg, der den Technologietransfer aus dem Ausland vorübergehend zum Erliegen brachte und daher den Rückstand Japans wieder etwas vergrößerte, gelang es japanischen Unternehmen dann in relativ kurzer Zeit, die internationale Technologieführerschaft zu übernehmen (YONEKURA 1991: 211-228). Die Fähigkeit zur schnellen Umsetzung technischer Neuerungen sowie die Verfolgung aggressiver Investitionsstrategien in einem schnell wachsenden Markt führte die japanischen Stahlunternehmen im Verlauf der Hochwachstumsphase zu überlegener internationaler Wettbewerbsfähigkeit. Seit 1974 übertrafen die Einnahmen aus internationalen Lizenzverträgen die entsprechenden Ausgaben (ODAGIRI und GOTŌ 1993: 92); dies war nicht nur ein Novum für einen japanischen Industriezweig, sondern machte ebenso offenkundig, daß japanische Unternehmen in diesem Bereich international auch technologisch die Spitze übernommen hatten.

Eine weitere Stütze der Industrialisierung Japans war die elektrotechnische Industrie. In diesem Bereich war der technologische Rückstand gegenüber dem Westen zwar ebenfalls existent, aber von Beginn an nicht so gravierend, wie angenommen werden könnte (Odagiri und Goto 1993: 93). Im ausgehenden 19. und zu Beginn des 20. Jahrhunderts entwickelte sich die elektrotechnische Industrie parallel zu den westlichen Industrieländern, wobei der Technologieimport der Unternehmen durch *reverse* 

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Daneben spielte auch der Schiffbau eine bedeutende Rolle im japanischen Industrialisierungsprozeß; siehe hierzu FRANCKS (1992: 187–190).

engineering, aber vor allem auch durch Technologiepartnerschaften und Joint-Ventures mit ausländischen Partnern vorangetrieben wurde (TAKE-NAKA 1992: 152-153). Daneben gab es allerdings auch Unternehmen wie Hitachi, die von Beginn an auf technologische Eigenentwicklung setzten (FRUIN 1992: 151-153). Nach dem Krieg wurde die Elektrotechnik durch Erfindungen wie den Transistor und die sich daraus entwickelnde Halbleitertechnologie revolutioniert. Diese Chance wurde von Unternehmen wie Fujitsu frühzeitig erkannt, wo z. B. schon zu Beginn der 50er Jahre auf der Grundlage einer in den USA veröffentlichten Studie eigenständig die Entwicklung von NC-Maschinen vorangetrieben wurde (AKADEMIE DER Wissenschaften zu Berlin 1994: 672-691). Zusätzlich begünstigt durch industriepolitische Maßnahmen des japanischen Staates, erlangten einige Hersteller in der Hochwachstumsphase in vielen Sparten der Unterhaltungselektronik schnell technologische Unabhängigkeit und internationale Wettbewerbsfähigkeit (ODAGIRI und GOTŌ 1993: 96). In der Folgezeit wurden auch bei der Entwicklung der Mikroelektronik große Erfolge erzielt und nicht nur technologische Eigenständigkeit, sondern partiell auch internationale Technologieführerschaft erlangt. Der Staat spielte auch hierbei phasenweise durch Initiativen wie die VLSI (Very Large Scale Integration) -Forschungskooperation<sup>4</sup> eine wesentlich unterstützende Rolle.

Auch in der Automobilindustrie als weiterem zentralen Industriezweig konnten japanische Unternehmen große Erfolge erzielen. Seit Beginn des 20. Jahrhunderts gab es in Japan erste Versuche zur Automobilproduktion; der Übergang zur Großserienfertigung wurde jedoch erst in den 30er Jahren vollzogen. Zu jener Zeit wurde dieser Industriezweig vom japanischen Staat als militärstrategisch bedeutend eingestuft. Dies führte dazu, daß die beiden japanischen Hersteller, die als technologisch am fortgeschrittensten galten (Nissan und Toyota), u. a. durch Militäraufträge unterstützt wurden und ihre Produktion erheblich ausweiten konnten (ODAGIRI und GOTŌ 1993: 98–100). Die beiden genannten Unternehmen waren zu jener Zeit allerdings noch signifikant auf ausländisches Know-how angewiesen. In der strategischen Ausrichtung waren dabei deutliche Unterschiede erkennbar: Während Nissan vorwiegend auf direkten Techno-

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> In der VLSI-Forschungskooperation kooperierten die Elektronikunternehmen Fujitsu, Hitachi, Mitsubishi, NEC und Toshiba während der 70er und 80er Jahre in verschiedenen Teilbereichen der Computer-, insbesondere der Halbleiter-Technologieentwicklung, wobei vom MITI der organisatorische Rahmen bereitgestellt und ein Teil der entstehenden F&E-Aufwendungen getragen wurde. Die langfristige Wettbewerbsfähigkeit der beteiligten Unternehmen in den betreffenden Technologiefeldern soll sich durch die technologische Zusammenarbeit im Rahmen dieses Projekts deutlich verbessert haben. Vgl. hierzu ausführlich SAKAKIBARA (1995: 79–100).

logieimport setzte, versuchte Toyota in höherem Maße, das ausländische Know-how den japanischen Gegebenheiten anzupassen. Diese Tradition setzte sich auch nach dem Krieg fort (FRANCKS 1992: 193–196). Langfristig erwies sich die Toyota-Strategie dabei als erfolgreicher. Der ursprünglich wesentlich kleinere Hersteller überflügelte den Marktführer Nissan schließlich. Die Kombination des Prinzips der Großserien-Fließfertigung mit der Anpassung an die japanischen Umfeldbedingungen<sup>5</sup> führte dabei zur Entwicklung des spezifisch japanischen Produktionssystems mit geringer Eigenfertigungstiefe der Hersteller, Zuliefererpyramiden und *just-in-time*-Anlieferung. Dieses System wurde zunächst von Toyota entwickelt, dann aber von den anderen japanischen Herstellern schnell übernommen und begründete die überlegene internationale Wettbewerbsfähigkeit seit den 70er Jahren (Cusumano 1985: 262–305).

Die obige Auflistung von Beispielen für den industriellen und technologischen Aufholprozeß Japans gegenüber dem Westen hat gezeigt, daß es trotz erheblicher branchenspezifischer Unterschiede auch deutlich erkennbare gemeinsame Entwicklungsmuster in den verschiedenen Industriezweigen gibt. So wurde der technologische Aufholprozeß primär von den Unternehmen bewältigt, wobei aber der Staat und andere Institutionen phasen- und fallweise eine erhebliche Katalysatorwirkung entfaltet haben. Auch wurde deutlich, daß Versuche des unreflektierten Technologieimports ohne Berücksichtigung des japanischen Kontextes stets zum Scheitern verurteilt waren. Der technologische Aufholprozeß wurde vielmehr durch die selektive Übernahme ausländischer Technologie und deren Anpassung an die japanischen Umfeldbedingungen ermöglicht. Dieses Vorgehen, verbunden mit dem Drang zur Ausschöpfung inkrementaler Verbesserungspotentiale (kaizen), führte dazu, daß japanische Unternehmen ihre ausländischen "Lehrmeister" auf vielen Märkten und in manchen Fällen auch in technologischer Hinsicht in den letzten Jahrzehnten überflügelt haben. Dieses Phänomen wurde auf breiter Front erst in den 70er und 80er Jahren deutlich. Dabei ist jedoch zu bedenken, daß der technologische Aufholprozeß Japans - wie oben aufgezeigt - weit zurückreicht. Während dieses langen Zeitraums wurde die Einführung, Anpassung und Nutzbarmachung von fremdem Know-how zunehmend perfektioniert.

Insbesondere die starke Differenzierung der Arbeitskosten zwischen großen und kleinen Unternehmen, die schwache institutionelle Entwicklung des externen Kapitalmarkts und die technologische Rückständigkeit vieler Automobilzulieferer in den Nachkriegsjahrzehnten dürften als spezifisch japanische Rahmenbedingungen von hoher Relevanz für die Gestaltung des produktionswirtschaftlichen Systems gewesen sein.

#### 2.2 Stagnation in den 90er Jahren: Übergangserscheinung oder Strukturkrise?

Wie aus obigen Ausführungen hervorgeht, ist der industrielle und technologische Aufholprozeß Japans gegenüber dem Westen langfristig betrachtet äußerst erfolgreich verlaufen. In Fortschreibung dieser seit über hundert Jahren andauernden Entwicklung könnte erwartet werden, daß Japan seine Position in der ersten Reihe der führenden Industrienationen nicht nur behauptet, sondern nunmehr die westlichen Industrieländer noch auf weiteren internationalen Märkten überflügelt und auch technologisch in zusätzlichen Bereichen eine Spitzenposition erreicht.

Die Betrachtung der ökonomischen Realität ergibt jedoch bezogen auf die letzten Jahre ein ganz anderes Bild. Seit 1992 stagniert die japanische Wirtschaft makroökonomisch betrachtet. Dies läßt sich teilweise auf konjunkturelle Einflüsse zurückführen; so wurde die gesamte Weltwirtschaft zu Beginn der 90er Jahre von einer Rezession erfaßt. Bemerkenswert erscheint allerdings, daß die gesamtwirtschaftliche Entwicklung Japans zuletzt auch im mehrjährigen Durchschnitt hinter derjenigen der USA und der europäischen Industrieländer deutlich zurückblieb, ein Phänomen, das seit dem zweiten Weltkrieg erstmals zu beobachten ist. Ein Erklärungsfaktor liegt diesbezüglich in dem Zusammenbruch der sogenannten bubble-Konjunktur, d.h. der spekulativen Überhitzung der Börsen und Immobilienmärkte in der zweiten Hälfte der 80er Jahre. Der Bankensektor wird nunmehr durch einen hohen Bestand abschreibungsbedürftiger Kredite aus diesem Zeitraum belastet, was die Bereitschaft der Kreditinstitute zu Neuausleihungen und damit letztlich auch die gesamtwirtschaftliche Expansion bremst.

Die Stagnation der letzten Jahre beschränkt sich allerdings nicht auf makroökonomische Größen, sondern ist auch im Technologiebereich zu beobachten. Die in den letzten Jahrzehnten stets hohen Steigerungsraten der F&E (Forschung und Entwicklung) -Investitionen Japans haben sich seit Beginn der 90er Jahre stark abgeflacht und sind im Jahr 1993 erstmals seit ihrer statistischen Erfassung geschrumpft (Sōmuchō Tōkeikyoku 1995: 24). Auch auf der Outputseite scheint sich eine ähnliche Entwicklung abzuzeichnen. Der Exportanteil Japans auf den Märkten für technologieintensive Güter, der sich in den 80er Jahren noch stark ausgeweitet hatte, wies zu Beginn der 90er Jahre eine leicht rückläufige Tendenz auf (National Science Board 1993: 442–445).

<sup>&</sup>lt;sup>6</sup> Die reale Wachstumsrate des japanischen Bruttoinlandsprodukts betrug in den Jahren 1992, 1993 und 1994 jeweils 0,3 %, -0,2 % und 0,6 % (KEIZAI KIKAKUCHÖ 1995: statistischer Anhang: 64). Auch für das Jahr 1995 wird nur eine sehr geringe Wachstumsrate erwartet.

Handelt es sich bei der seit einigen Jahren zu beobachtenden Stagnation der japanischen Wirtschaft nur um eine kurz- bis mittelfristige Anpassungsphase, oder befindet sie sich in einer gravierenden Strukturkrise, die sie auch in ihrer langfristigen Entwicklung beeinträchtigen wird? Bezogen auf den technologischen Bereich läßt sich diese Fragestellung wie folgt spezifizieren: Kann Japan seine gegenwärtige technologische Position weiter ausbauen, oder fällt das Land zukünftig wieder zurück, nachdem der Aufholprozeß gegenüber den westlichen Industrieländern zum Abschluß gekommen ist? Die eigenständige Entwicklung von technologischen Neuerungen stellt andere Anforderungen an Individuen und Organisationen als die Aufnahme, Anwendung und Weiterentwicklung fremden Wissens, so daß nunmehr eine grundsätzliche Umorientierung notwendig erscheint.

# 3. DIMENSIONEN STRUKTURELLER REFORM: DIE INSTITUTIONEN DER JAPANISCHEN FORSCHUNGSLANDSCHAFT

#### 3.1 Vorbemerkung

Die Hervorbringung technischer Neuerungen und ihre Durchsetzung am Markt vollzieht sich in einem komplexen Zusammenspiel zwischen Individuen und Organisationen. Es stellt sich daher die Frage, wie die Forschungslandschaft eines Industrielandes in übersichtlicher und gehaltvoller Form vergleichend analysiert werden kann.

Um sowohl die Unterschiede in der technologischen Leistungsfähigkeit von Industrieländern als auch ihre sektoralen technologischen Spezialisierungsmuster zu erklären, hat sich in jüngerer Zeit ein institutionenorientierter Ansatz herausgebildet (Nelson und Rosenberg 1993: 10–13; Patel und Pavitt 1994: 12; Papon und Barré 1993), der an dieser Stelle aufgegriffen werden soll. Er stützt sich auf die Erkenntnis, daß es in allen marktwirtschaftlich organisierten Volkswirtschaften eine Reihe von Institutionen gibt, die für die technologische Entwicklung von zentraler Bedeutung sind. Beim internationalen Vergleich ermöglicht die Analyse auf dieser institutionellen Ebene genauere Aussagen über das technologische Potential von einzelnen Ländern als ein abstrakter Vergleich von aggregierten Kennzahlen, da auf diese Weise nicht nur die Makrostruktur betrachtet wird, sondern auch die zugrundeliegenden Systemzusammenhänge erfaßt werden.

Nachfolgend soll untersucht werden, inwieweit bei den Institutionen der japanischen Forschungslandschaft die institutionelle Umorientierung von der Übernahme und Weiterentwicklung fremden hin zur Entwicklung eigenen technischen Wissens vorangeschritten ist. Im einzelnen wird dabei das F&E-Management der Unternehmen und der ihnen angeschlossenen Forschungsinstitute, die Ausrichtung der staatlichen Forschungsund Technologiepolitik sowie die Entwicklung des Schul- und Universitätssystems analysiert.<sup>7</sup> Den Abschluß bildet eine Betrachtung der Faktormärkte, die in institutionsorientierten Analysen der Forschungslandschaft bislang meist nicht explizit einbezogen wurden, aber gleichwohl eine wesentliche Determinante für deren Leistungsfähigkeit darstellen.

#### 3.2 Das strategische F&E-Management der Unternehmen

Den Unternehmen und den ihnen angeschlossenen Forschungsinstituten kommt eine zentrale Rolle bei der Entwicklung und Durchsetzung technologischer Neuerungen zu. In allen fortgeschrittenen Industrieländern entfällt der überwiegende Teil der F&E-Aktivitäten auf diesen Sektor. Auch in Japan liegt der Anteil der Unternehmen an den gesamten F&E-Aufwendungen bei ca. 70 % und hat damit ein ähnlich hohes Niveau wie in den führenden westlichen Industrieländern (OECD 1995b: 22).

Eine Analyse der zeitlichen Entwicklung der F&E-Aufwendungen des Unternehmenssektors zeigt, daß sich diese vor allem in den 70er und 80er Jahren sprunghaft erhöht haben. Ihre Summe hat sich nominal im Zeitraum von 1970 bis 1990 mehr als verzehnfacht (Kagaku Gijutsuchō 1995: 558). Noch aussagekräftiger erscheint allerdings eine Betrachtung der Entwicklung des Anteils der F&E-Aufwendungen gegenüber dem Umsatz der Unternehmen, da bei dieser Kennzahl Erhöhungen des allgemeinen Preisniveaus neutralisiert werden. Es zeigt sich, daß die so gemessene F&E-Intensität der Unternehmensaktivitäten vor allem in den 80er Jahren sprunghaft zugenommen hat (siehe Abb. 1). Mit einem durchschnittlichen Umsatzanteil von rund 2,8 % haben die F&E-Investitionen der japanischen Unternehmen in den 90er Jahren nunmehr ein Niveau erreicht, das

Daneben werden häufig noch die Forschungsinstitute als ein eigenständiger, institutioneller Bereich genannt. In der vorliegenden Arbeit werden die privatwirtschaftlichen Forschungsinstitute jedoch zusammen mit dem F&E-Management der Unternehmen, die staatlichen innerhalb des Abschnitts über die Technologiepolitik behandelt, so daß sich eine eigenständige Abhandlung erübrigt.

<sup>&</sup>lt;sup>8</sup> Bei einer Angleichung der japanischen Forschungsstatistik an den OECD-Standard (Umrechnung der F&E-Aufwendungen auf Vollzeitäquivalente) erhöht sich der Verwendungsanteil der Privatwirtschaft an den F&E-Aufwendungen in Japan sogar auf rund 75 %, was ein internationaler Spitzenwert ist (OECD 1995b: 78). Zur Problematik der Umrechnung auf Vollzeitäquivalente vgl. Ernst und Wiesner 1994: 53–60; Hemmert 1995a: 264).

mit den Unternehmen in anderen führenden Industrieländern vergleichbar sein dürfte. Der statistische Vergleich deutet auch nicht darauf hin, daß von japanischen Unternehmen weniger Grundlagenforschung betrieben würde als von den Unternehmen anderer Industrieländer – ganz im Gegenteil: Der Anteil der Grundlagenforschung an den F&E-Investitionen der Unternehmen betrug in Japan im Jahr 1993 ca. 6,7 % und war damit höher als in allen führenden westlichen Industrieländern (KAGAKU GIJUTSUCHŌ 1995: 569–573).

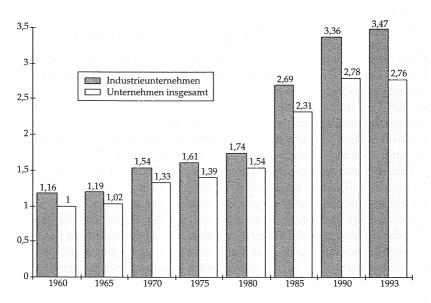


Abb. 1: Entwicklung des Anteils der F&E-Aufwendungen gegenüber dem Umsatz von japanischen Unternehmen, 1960–1993

Quelle: SŌMUCHŌ TŌKEIKYOKU (versch. Jahrg.).

<sup>&</sup>lt;sup>9</sup> Zwar war der Anteil der F&E-Aufwendungen gegenüber dem Umsatz bei den westdeutschen Unternehmen im Jahr 1989 mit ca. 3,5 % noch deutlich höher (BMFT 1993: 580–581); der internationale Vergleich wird aber bei dieser Kennzahl durch Unterschiede in der Fertigungstiefe verzerrt. Bezogen auf die Wertschöpfung ist die F&E-Intensität der japanischen Unternehmen sogar etwas höher als die der deutschen (HEMMERT 1995a: 270).

Als Grundlagenforschung werden solche Forschungsaktivitäten bezeichnet, die keinen spezifischen Anwendungsbezug haben, während bei Vorliegen nutzungsorientierter Zielvorgaben von angewandter Forschung gesprochen wird (OECD 1994: 29). Die Abgrenzung dieser beiden Kategorien ist allerdings in der Realität mit großen Schwierigkeiten verbunden.

Bezogen auf outputorientierte Indikatoren läßt sich feststellen, daß sich sowohl die Anmeldungen als auch die Registrierungen von Patenten und anderen gewerblichen Schutzrechten in Japan in den letzten Jahrzehnten sprunghaft erhöht haben (Nіноnкоки Токкуосно 1995: 190–191; 255–256). Daneben ist auch die Entwicklung des Anteils japanischer Unternehmen an den Schutzrechtsregistrierungen im Ausland aufschlußreich. Lag der Anteil der Japaner an den US-amerikanischen Patentregistrierungen im Jahr 1970 noch bei lediglich 4,1 %, so überschritt er Ende der 70er Jahre die 10 %und Ende der 80er Jahre gar die 20%-Marke (NATIONAL SCIENCE BOARD 1993: 455). Die Entwicklung des Weltmarktanteils japanischer Unternehmen bei technologieintensiven Gütern weist die gleiche Tendenz auf. Im Jahr 1992 betrug dieser Anteil knapp 28% und hatte sich damit im Vergleich zu zehn Jahren zuvor um ca. sechs Prozentpunkte erhöht (NATIONAL SCIENCE BOARD 1993: 161). Die Technologiehandelsbilanz Japans schließlich war in den letzten Jahren ungefähr ausgeglichen, nachdem bis in die erste Hälfte der 80er Jahre hinein noch ein erheblicher Importüberschuß bestanden hatte (KAGAKU GIJUTSU SEISAKU KENKYŪSHO 1995: 316–317).

Insgesamt ergeben die vorliegenden Daten ein weitgehend kongruentes Bild: Die japanischen Unternehmen haben in den 70er und vor allem in den 80er Jahren ihre F&E-Investitionen stark ausgeweitet, und diese Intensivierung der Anstrengungen hat sich auch in entsprechenden Ergebnissen auf der Outputseite niedergeschlagen. Bei Betrachtung dieser aggregierten Kennzahlen erscheint es daher abwegig, die japanischen Unternehmen in ihrer Gesamtheit auch gegenwärtig noch als zur Eigenentwicklung unfähige Imitatoren einzuschätzen. Allerdings ist nicht zu übersehen, daß bei mehreren der oben betrachteten Indikatoren (F&E-Aufwendungen, Schutzrechtsanmeldungen und -registrierungen, Weltmarktanteile bei Hochtechnologiegütern) in der ersten Hälfte der 90er Jahre eine Stagnation bzw. ein leichter Rückgang zu verzeichnen war. Um genauer einschätzen zu können, inwieweit in den Unternehmen eine Umorientierung im strategischen F&E-Management vollzogen wurde, sollen daher im folgenden einige unternehmensbezogene Forschungsergebnisse näher betrachtet werden.

Zunächst erscheint von Interesse, welchen Stellenwert die Forschung und Entwicklung im Rahmen der strategischen Unternehmensplanung hat. Bei einer Ende 1991 durchgeführten Untersuchung des National Institute for Science and Technology Policy (NISTEP) bei über hundert japanischen Großunternehmen<sup>11</sup> gaben ca. 65 % der befragten Unterneh-

Es wurden die Daten von 126 Unternehmen ausgewertet, auf die ca. 64 % der gesamten F&E-Aufwendungen und ca. 55 % des gesamten F&E-Personals aller japanischen Unternehmen entfielen (KAGAKU GIJUTSUCHÖ 1993: 5). Insofern kön-

men an, über eine eigene Abteilung für die strategische Planung des F&E-Managements zu verfügen. Innerhalb dieser Gruppe war die strategische Planungsabteilung wiederum in knapp 60% der Fälle unmittelbar dem Vorstandsvorsitzenden (shachō) unterstellt. Zudem hatte sich die unternehmensinterne Stellung des F&E-Leiters im Vergleich zu zehn Jahren zuvor bei einem Großteil der Unternehmen verbessert, d. h. der Anteil der Unternehmen, bei denen der F&E-Leiter ein vollwertiges Vorstandsmitglied oder sogar Vorstandsvorsitzender war, hatte sich deutlich erhöht. Die F&E-Budgetierung war in der Mehrzahl der Fälle strategisch ausgerichtet, d. h. es fand eine explizite Prioritätensetzung in Abhängigkeit von der langfristigen Bedeutung der einzelnen Projekte statt (KAGAKU GIJUTSU-CHŌ 1993: 11–12; 13–15; 22–23). Diese Ergebnisse sprechen dafür, daß zumindest in den größeren japanischen Unternehmen die F&E-Strategie meist in die langfristige Unternehmensplanung fest implementiert und ihre relative Bedeutung gestiegen ist.

Als nächstes stellt sich die Frage, wie das strategische F&E-Management in den Unternehmen aufbauorganisatorisch gestaltet ist. Grundsätzlich sind drei Organisationsformen der F&E-Aktivitäten erkennbar: Als ausgelagerte Forschungsinstitute, als unternehmensinterne F&E-Abteilungen sowie als verstreute Aktivitäten in den einzelnen Fachabteilungen. In den 60er Jahren gab es in Japan einen ersten Gründungsboom von unternehmenseigenen Forschungsinstituten. Nach einer vorübergehenden Beruhigung in den 70er Jahren stieg die Zahl der Neugründungen solcher Institute dann in der Mitte der 80er Jahre wieder steil an (AKASHI 1995: 9). Die amtliche Forschungsstatistik verzeichnete im Jahr 1993 insgesamt 661 rein privatwirtschaftliche Forschungsinstitute mit über 60.000 Mitarbeitern (Sōмuchō Tōкыкуоки 1995: 170-171); der größte Teil dieser Institute dürfte unmittelbar einzelnen Unternehmen zugehörig sein. Die hohe quantitative Bedeutung dieser ausgelagerten Institute könnte als Hinweis darauf gewertet werden, daß die F&E in japanischen Unternehmen nicht nur einen hohen Stellenwert, sondern auch einen hohen Eigenständigkeitsgrad aufweist. Die Einzelbetrachtung der tatsächlichen Kompetenzstrukturen in verschiedenen Unternehmen zeigt jedoch, daß in zahlreichen Fällen der überwiegende Teil der F&E-Aktivitäten in den unternehmensinternen F&E-Abteilungen bzw. einzelnen Fachabteilungen vollzogen wird und die externen Forschungsinstitute diesen internen Abteilungen eher nachgeordnet sind. Damit verbunden ist eine verbreitete Priorität von Entwicklungsprojekten gegenüber Forschungsaktivitäten; zudem ist ein Großteil der als Grundlagenforschung ausgewiesenen

nen die Ergebnisse als weitgehend repräsentativ für die japanische Wirtschaft, insbesondere die Großunternehmen, gelten.

Aktivitäten häufig doch insofern anwendungsorientiert, als mit konkreten sachlichen und zeitlichen Zielvorgaben gearbeitet wird (AKASHI 1995: 13–16; ENOMOTO 1995: 38–53; SAKAKIBARA 1995: 174–175). Bei Betrachtung der tatsächlichen Forschungsaktivitäten zahlreicher Unternehmen erscheint es daher als fraglich, ob – wie statistisch ausgewiesen – der Anteil der Grundlagenforschung in japanischen Unternehmen tatsächlich höher ist als in den Unternehmen westlicher Industrieländer.

Daß in vielen Unternehmen die Notwendigkeit zur Umorientierung gesehen wird, zeigen neueste Untersuchungsergebnisse: Zu Beginn der 90er Jahre strukturierten zahlreiche Großunternehmen - überwiegend aus technologieintensiven Branchen - die Aufbauorganisation ihrer F&E-Aktivitäten weitgehend um. Die Zielrichtung lag dabei überwiegend in der Erhöhung der Produktivität der Forschungsabteilung (KIKAI SHINKŌ KYŌ-KAI KEIZAI KENKYŪSHO 1994: 67-71). Bei einer Umfrage aus dem Jahr 1994 bei über 1.000 größeren Industrie- und Dienstleistungsunternehmen gaben fast 40 % der Unternehmen an, in den letzten zwei bis drei Jahren ihre F&E-Aktivitäten grundlegend umstrukturiert zu haben. Andererseits ergab die gleiche Umfrage jedoch auch, daß zumindest insgesamt gesehen von den Unternehmen für die Zukunft keine Gewichtsverlagerung zugunsten der Grundlagenforschung geplant ist (KAGAKU GIJUTSU SEISAKU-KYOKU 1995: 13-15). Insofern muß zweifelhaft erscheinen, ob die Umstrukturierungswelle der F&E-Aktivitäten der Unternehmen, die z.T. auch rezessionsbedingt sein dürfte, tatsächlich in nächster Zeit in verstärkte Anstrengungen zu eigenständigen Forschungsleistungen mündet.

Neben der aufbau- hat auch die ablauforganisatorische Gestaltung der F&E in japanischen Unternehmen in jüngerer Zeit große Aufmerksamkeit auf sich gezogen. Hier wurden wesentliche Unterschiede zu den Organisationsabläufen in den Unternehmen westlicher Industrieländer ausgemacht. Während dort die F&E-Abteilungen tendenziell eigenständig arbeiten, ist in japanischen Unternehmen die Zusammenarbeit zwischen den Forschungs-, Produktions- und Vertriebsabteilungen enger, die Abstimmungsfrequenz zwischen ihnen höher. Dies führt zu einem hohen Ausmaß an Interdependenz. So stellte sich z.B. bei einer Befragung von knapp 400 Unternehmen in den 80er Jahren heraus, daß weniger als die Hälfte der F&E-Projektvorschläge von den Forschungsabteilungen selbst, der überwiegende Teil hingegen von anderen Unternehmensteilen ausging. Eine hohe Flexibilität bei der F&E-Budgetierung begünstigt zudem die Anlehnung der F&E-Abteilung an die anderen Unternehmensteile (WAKASUGI 1994: 165-168). Diese Spezifika der F&E-Ablauforganisation haben die Wettbewerbskraft japanischer Unternehmen in mancher Hinsicht zweifellos gestärkt. So konnten z.B. durch Phasenüberlappung bei der Produktentwicklung die Entwicklungszeiten erheblich verkürzt werden (Nonaka 1994: 210–218), und das Potential für inkrementale Verbesserungen wird unter diesen Bedingungen in hohem Maße ausgeschöpft (Aoki 1988: 246–247).

Andererseits bedeutet eine solche Ablaufgestaltung aber auch, daß die Eigenständigkeit der F&E-Abteilung relativ gering ist und demzufolge inkrementale Verbesserungen gegenüber fundamentalen Neuentwicklungen systematisch begünstigt werden. Allerdings zeichnen sich auch hier zumindest im Ansatz Veränderungen ab. Die Ergebnisse der oben bereits erwähnten NISTEP-Untersuchung deuten darauf hin, daß die Spezialisierung zwischen F&E, Produktion und Vertrieb auch in japanischen Großunternehmen inzwischen meist so weit fortgeschritten ist, daß eine explizite "Übergabe" von Forschungsergebnissen an die anderen Abteilungen für erforderlich gehalten wird (KAGAKU GIJUTSUCHŌ 1993: 39–40).

Schließlich soll noch auf das Personalmanagement in japanischen Unternehmen in bezug auf F&E-Aktivitäten eingegangen werden, weil dessen Ausrichtung in diesem Zusammenhang eine wesentliche Rolle spielt. Traditionell ist das Personalmanagement in japanischen Großunternehmen durch ein hohes Maß an unternehmensinterner Rotation gekennzeichnet, d.h., die Beschäftigten mit technisch-naturwissenschaftlichem Ausbildungshintergrund werden in hohem Maße auch in anderen Funktionen eingesetzt (WAKASUGI 1994: 168-169). Generell werden die Mitarbeiter mehr zu Generalisten denn zu funktionsbezogenen Spezialisten ausgebildet, was die Personalfluktuation zwischen den Unternehmen verringert. Entsprechend werden bei der Einstellung einfache Universitätsabsolventen gegenüber hochqualifizierten Akademikern mit Master- und Doktorexamen tendenziell bevorzugt (KIKAI SHINKŌ KYŌKAI KEIZAI KEN-KYÜSHO 1994: 96). Diese Gestaltung des Personalmanagements begünstigt grundsätzlich die oben aufgezeigten Spezifika der F&E-Organisation. Eine breite Ausrichtung der Mitarbeiter auf verschiedene Aktivitäten des Unternehmens wird gegenüber der Vertiefung von Spezialkenntnissen gefördert. Dies verringert organisationsinterne Reibungsverluste und begünstigt inkrementale Verbesserungen, erschwert aber grundlegende Neuentwicklungen (siehe auch YAMADA 1991). Speziell in bezug auf F&E-Aktivitäten kommt hinzu, daß bislang Karrierepfade für technische Spezialisten in japanischen Unternehmen wenig verbreitet waren. Allerdings zeigen neuere Untersuchungsergebnisse, daß zumindest partiell eine Umorientierung eingesetzt hat: Bei einer im Jahr 1991 durchgeführten Befragung von Großunternehmen stellte sich heraus, daß bei rund 30% der Unternehmen inzwischen Möglichkeiten zur Spezialisierung von technischem Personal geschaffen waren (MIRAI KÖGAKU KENKYÜSHO 1991: 50-51). Dennoch wird bei der unternehmensinternen Personalentwicklung von Technikern weiterhin noch großes Verbesserungspotential gesehen (Kagaku Gijutsuchō 1993: 48–49; Kikai Shinkō Kyōkai Keizai Kenkyūsho 1994: 77–80; Wakasugi 1994: 170–171).

Die obigen Ausführungen haben einerseits gezeigt, daß die F&E-Investitionen der japanischen Unternehmen sich schon seit längerer Zeit stark intensiviert haben und dies auch entsprechende Ergebnisse auf der Outputseite gezeitigt hat. Zudem wird dem strategischen F&E-Management in japanischen Großunternehmen augenscheinlich auch eine hohe Priorität zuerkannt. Andererseits machte eine Betrachtung der unternehmensinternen Organisationsstrukturen aber auch deutlich, daß diese noch immer in hohem Maß auf die Weiterentwicklung bestehenden und weniger auf die Hervorbringung grundlegend neuen Wissens ausgerichtet sind. Erst in den letzten Jahren hat hier in Ansätzen eine Umorientierung eingesetzt, deren Umfang und Wirkung insgesamt noch nicht abgeschätzt werden kann.

#### 3.3 Die Forschungs- und Technologiepolitik

Die Aufgabe staatlicher Forschungs- und Technologiepolitik besteht in marktwirtschaftlich orientierten Ökonomien darin, die F&E-Aktivitäten des privatwirtschaftlichen Sektors (1) zu fördern und (2) zu ergänzen, um damit letztlich das technologische und das Wohlstandsniveau einer Volkswirtschaft zu erhöhen. Der erste Aspekt, die Förderung privatwirtschaftlicher F&E-Aktivitäten, läßt sich wiederum in zwei Hauptziele gliedern, die potentiell in Konkurrenz zueinander stehen. Zum einen sollen Innovationen durch die Schaffung von diesbezüglichen Anreizen, z.B. die Möglichkeit des Schutzes der Verwertungsrechte neuen technischen Wissens in Form von Patenten und anderen gewerblichen Schutzrechten, gefördert werden. Andererseits ist die möglichst schnelle Verbreitung von neugeschaffenem Know-how im Interesse einer Hebung des allgemeinen technologischen Niveaus ebenfalls zu unterstützen. Neben der Optimierung der Rahmenbedingungen für die F&E-Aktivitäten der Unternehmen liegt ein weiterer Hauptinhalt der Forschungs- und Technologiepolitik in der Entfaltung eigener, staatlicher F&E-Aktivitäten. Diese konzentrieren sich auf Bereiche, in denen die F&E-Investitionen des privatwirtschaftlichen Sektors aus gesamtwirtschaftlicher Sicht als unzureichend erscheinen, so vor allem auf die Grundlagenforschung. In diesem Zusammenhang stellt sich das Problem, welchen Umfang diese staatlich finanzierte Forschungsinfrastruktur haben soll.

Anhand der Prioritätensetzung im genannten Zielkatalog wird deutlich, ob die Forschungs- und Technologiepolitik eines Landes eher die Verbreitung bereits existierender Technologien oder eher die technologische Eigenentwicklung unterstützt. Sofern primär die Übernahme von

Technologien gefördert werden soll, ist vor allem die Verbreitung von vorhandenem Know-how zu unterstützen, und die staatlichen Investitionen in die Grundlagenforschung können auf relativ niedrigem Niveau verbleiben. Wenn hingegen die Förderung von technologischer Eigenentwicklung im Vordergrund stehen soll, sollten Anreize zur Förderung von Innovationen im Vordergrund stehen, und die staatlich finanzierte Grundlagenforschung muß auf hohem Niveau stehen. Nachfolgend soll die gegenwärtige Struktur der japanischen Forschungs- und Technologiepolitik unter dieser Fragestellung analysiert werden.

Zunächst sei anhand internationaler Vergleichsdaten das Niveau der staatlichen F&E-Investitionen in Japan untersucht. In Tab. 1 sind einige Indikatoren zusammengefaßt, die Auskunft über deren relativen Umfang und ihre Ausgestaltung geben. Es zeigt sich, daß der Anteil der vom Staat finanzierten F&E-Aufwendungen in Japan mit ca. 0,5% des Bruttoinlandsprodukts weitaus niedriger ist als in den großen westlichen Industrieländern, wo die Vergleichswerte mit Ausnahme Großbritanniens rund 1% betragen. Auch der staatliche Finanzierungsanteil an den gesamten F&E-Aufwendungen des Landes ist mit rund 20% weitaus geringer als in den USA und den westeuropäischen Industrieländern. Das materielle Engagement des Staates im F&E-Bereich ist damit in Japan unter den führenden Industrieländern – zumindest insgesamt betrachtet – ausgesprochen gering.

Daneben stellt sich die Frage, welche Prioritäten bei der inhaltlichen Gestaltung der japanischen Forschungs- und Technologiepolitik erkennbar sind. Die direkten Transferzahlungen an den privatwirtschaftlichen Sektor sind im Vergleich zu den westlichen Industrieländern sehr gering (siehe auch hierzu Tab. 1). Während in Deutschland zu Beginn der 90er Jahre ca. 10 % und in den anderen großen westlichen Industrieländern ein noch wesentlich höherer Teil der F&E der Unternehmen vom Staat finanziert wurde, lag der entsprechende Anteil in Japan bei nur wenig über 1%. Auch bei Berücksichtigung von Steuervergünstigungen (Sonderabschreibungen auf Anlagen für F&E-Zwecke sowie auf Gebühren für den Ankauf von Technologie, Anrechenbarkeit von Aufwendungen für experimentelle F&E auf die Steuerschuld) erhöht sich diese Quote nur geringfügig (GOTŌ und WAKASUGI 1988: 190-193). Diese in ihrer Gesamtsumme sehr begrenzten Forschungssubventionen werden dabei vorzugsweise nicht an einzelne Unternehmen, sondern an Forschungskooperationen, in denen eine Reihe von Unternehmen zusammenarbeitet, geleistet. Generell läßt sich sagen, daß in der Förderung von Forschungskooperationen ein Schwerpunkt der japanischen Forschungspolitik besteht. Schon im Jahr 1961 wurde ein spezielles Gesetz für derartige Konsortien (Kōkōgyō gijutsu kenkyū kumiai-hō) erlassen; bis zu Beginn der 90er Jahre gründeten sich dann mehr als 100 solcher zeitlich begrenzten Forschungskooperationen, wobei meist ein erheblicher Teil der anfallenden Aufwendungen vom Staat übernommen wurde. Dhne an dieser Stelle eine ausführliche Diskussion über den Nutzen und die Probleme solcher Forschungskooperationen führen zu wollen, läßt sich grundsätzlich sagen, daß ein solches Vorgehen einen ausgleichenden Effekt auf das technologische Niveau der teilnehmenden Unternehmen ausübt, indem es den Technologietransfer zwischen ihnen institutionalisiert. Die Förderung und bevorzugte Subventionierung solcher Technologiekonsortien kann insofern als Maßnahme zur Förderung der Diffusion technischen Wissens interpretiert werden, wenngleich ihr Erfolg im Einzelfall kritisch zu hinterfragen ist.

	Japan	USA	Deutsch- land	Frank- reich	Groß- britan- nien
Anteil staatlich finanzierter F&E-Aufwendungen am Bruttoinlandsprodukt (%)	0,53	1,09	0,92	1,06	0,75
Anteil der staatlich finanzierten an den gesamten F&E-Aufwendungen (%)	21,5	38,8	37,1	44,3	35,4
Anteil der staatlich finanzierten an den gesamten F&E-Aufwendungen der Unternehmen (%)	1,4	20,3	9,2	18,3	13,8

Tab. 1: Umfang der staatlichen F&E-Aufwendungen in großen Industrieländern

Anm.: Die Angaben für Japan und die USA beziehen sich auf 1993, diejenigen für Deutschland, Frankreich und Großbritannien auf 1992. Die japanischen Daten sind vom Verfasser vollzeitbereinigt worden (Faktor 0,5 für die Universitäten, 0,7 für die Unternehmen, 1,0 für die Forschungsinstitutionen).

Quelle: OECD (1995b: 16; 20; 31); SŌMUCHŌ TŌKEIKYOKU (1995: 26; 29; 74).

<sup>&</sup>lt;sup>12</sup> Zur Entwicklung und Struktur staatlich geförderter Forschungskooperationen in Japan vgl. ausführlich Kökögyö Gijutsu Kenkyū Kumiai Kondankai (1991). Die Höhe der Bezuschussung ist in jedem Einzelfall unterschiedlich geregelt, liegt aber meist bei über 50 % der Gesamtaufwendungen.

Siehe z. B. das skeptische Urteil von Gotö (1993: 90–110) über die staatlich geförderten Forschungskooperationen, der zu dem Schluß kommt, daß in den meisten Fällen kaum von echter Gemeinschaftsforschung gesprochen werden kann und die Hauptfunktion der Forschungsgemeinschaften demzufolge häufig in dem Abschöpfen von Forschungssubventionen liegt.

Auch in anderer Hinsicht sticht die japanische Forschungs- und Technologiepolitik durch ihre Bemühungen hervor, den Austausch und die Verbreitung von technologisch relevanten Informationen zu fördern (vgl. auch HEMMERT 1994: 15–17). Ein Beispiel hierfür sind die zahlreichen, von japanischen Regierungsinstitutionen herausgegebenen Weißbücher und Untersuchungsberichte u. a. im Bereich Technologie, die oft sehr spezifische und detaillierte Informationen enthalten und kostenfrei oder gegen geringe Gebühren frei zugänglich sind. Eine weitere Facette sind die zahlreichen, von überwiegend externen Fachleuten besetzten Beratungsgremien (shingikai) der verschiedenen Ministerien und deren Unterorganisationen. <sup>14</sup> In diesen Gremien ergibt sich die Möglichkeit, spezifisches Fachwissen aus zahlreichen Einzelbereichen auszutauschen und in die Politikformulierung einfließen zu lassen.

Die verschiedenen o. g. Institutionen und Mechanismen zur Förderung der Verbreitung technischen Wissens sind selbstverständlich kein spezifisch japanisches Phänomen, und der tatsächliche Erfolg, der solchen Maßnahmen beschert ist, muß differenziert beurteilt werden. Dennoch erscheint die Einschätzung gerechtfertigt, daß wohl in keinem anderen fortgeschrittenen Industrieland der Austausch und die Verbreitung technischen Wissens in so intensiver Weise gefördert wird wie in Japan. Hervorstechend ist dabei weniger der Erfolg einzelner Maßnahmen als vielmehr die systematische Institutionalisierung solcher Mechanismen des Informationsflusses.

Ergänzend bleibt zu klären, inwieweit im Rahmen der japanischen Forschungs- und Technologiepolitik Anreize zur Innovation, zur technologischen Eigenentwicklung geschaffen werden. Ein klassisches Anreizinstrument ist in diesem Zusammenhang der gewerbliche Rechtsschutz, insbesondere das Patentrecht. Eine Untersuchung der Ausgestaltung des japanischen Patentrechts führt, bezogen auf die hier relevante Fragestellung, zu folgenden Ergebnissen (vgl. hierzu ausführlich ERNST et al. 1993: 19–29): Erstens ist der materielle Schutzumfang von japanischen Patenten im Vergleich zu Europa und den USA relativ gering, d. h., schon bei geringfügigen Abweichungen gegenüber der ursprünglichen Erfindung werden Nachahmungen als nicht das Patentrecht verletzend anerkannt. Zweitens sind die Auflagen für die Beantragung von Patenten strenger als z. B. in Deutschland; für die Entstehung des Prioritätsrechts müssen in der Patentschrift zwingend Ausführungsbeispiele genannt werden. Drittens schließlich sind die Bearbeitungszeiten infolge der schwachen Besetzung

<sup>&</sup>lt;sup>14</sup> Im neuesten Weißbuch für Wissenschaft und Technologie sind in diesem Bereich allein 17 shingikai auf zentraler Regierungs- und 12 weitere auf Präfekturebene aufgeführt (KAGAKU GIJUTSUCHÖ 1995: 392–393; 510).

des japanischen Patentamts im Verhältnis zur Zahl der Anträge im internationalen Vergleich überdurchschnittlich lang und können sich durch die Möglichkeit der Einspruchnahme vor der Patenterteilung zusätzlich verlängern. Obwohl das japanische Patentrecht formal betrachtet große Ähnlichkeit mit dem anderer Industrieländer hat, zeigt eine Betrachtung der Rechtswirklichkeit, daß seine faktische Schutzwirkung relativ gering ist. Analoges läßt sich zum japanischen Gebrauchsmusterrecht sagen (ERNST et al. 1993: 29). Unter der Perspektive des gewerblichen Rechtsschutzes werden in Japan also nur geringe Anreize zur Hervorbringung von Innovationen geschaffen.

Auch bei der Unterstützung industrieller F&E kann im Falle Japans wohl nicht davon gesprochen werden, daß die Förderung grundlegender Neuerungen im Vordergrund steht (vgl. auch Gotō 1995). Wie oben bereits ausgeführt wurde, werden die Forschungssubventionen bevorzugt an Technologiekonsortien und damit überwiegend an Großunternehmen verteilt. Die Förderung kleiner und mittlerer Technologieunternehmen, die zwar einerseits über geringere Organisations- und Marketingkapazitäten verfügen, andererseits aber flexibler und überschaubarer sind und insofern oft relativ bessere Voraussetzungen zur Hervorbringung grundlegender Innovationen haben, nimmt demgegenüber in der japanischen Forschungsund Technologiepolitik einen weniger bedeutenden Stellenwert ein.

Insgesamt ist die japanische Forschungs- und Technologiepolitik damit eindeutig eher auf die Förderung der Verbreitung von technologischem Wissen als auf die Schaffung von Anreizen für Innovationen ausgerichtet. Die Investitionen in die staatliche Forschungsinfrastruktur befinden sich auf weit niedrigerem Niveau als in den großen westlichen Industrieländern, und die Unternehmen werden eher darin unterstützt, sich vorhandenes Wissen anzueignen, als selbst auf die Suche nach Neuerungen zu gehen. Allerdings ist nicht zu übersehen, daß diesbezüglich seit Anfang der 90er Jahre zumindest in Ansätzen eine Umorientierung eingesetzt hat. Diese äußert sich auf mehreren Ebenen: Zunächst werden die staatlichen Investitionen in die F&E-Infrastruktur seit einigen Jahren deutlich erhöht. Bereits in der 18. Empfehlung des japanischen Rates für Forschung und Technologie vom Januar 1992 wurde eine drastische Erhöhung der staatlichen Investitionen in die Grundlagenforschung gefordert (HORRES und Kreiner 1992: 13). Daß es sich dabei nicht um eine reine Absichtserklärung handelte, zeigt die jüngste Entwicklung. Die staatlichen F&E-Aufwendungen stiegen seit Beginn der 90er Jahre mit nominalen Jahresraten von bis zu 10 %, was inzwischen dazu geführt hat, daß der staatliche Anteil an den gesamten F&E-Aufwendungen des Landes sich gegenüber seinem Tiefstand von 1990 wieder um mehrere Prozentpunkte erhöht hat (SŌMU-**СНО ТОКЕІКУОКИ 1995: 29).** 

Darüber hinaus sind in jüngster Zeit die Aussichten für eine spürbare reale Erhöhung der staatlichen F&E-Aufwendungen weiter gestiegen. Die Hauptträger der Forschungs- und Technologiepolitik, nämlich die Science and Technology Agency, das Ministry of Education und das MITI, haben sich auf einen gemeinsamen Plan verständigt, nach dem die F&E-Aufwendungen des Staates bis zum Jahr 2000 verdoppelt werden sollen (Nihon Keizai Shinbun 27.7.95: 5). Auch wenn dieses Ziel aufgrund von Budgetrestriktionen wohl nicht erreicht werden wird, so ist es doch bemerkenswert, daß sich die drei genannten Ministerien, die im Bereich der Forschungs- und Technologiepolitik seit langem in Konkurrenz zueinander stehen, nunmehr um ein gemeinsames Vorgehen bemühen.

Schließlich wird gegenwärtig eine Reform des Patentrechts vollzogen, nach der die institutionellen Rahmenbedingungen zumindest partiell zugunsten der Innovatoren geändert werden sollen. So werden z.B. der Patentschutz vom Zeitpunkt der Anmeldung an von 15 auf 20 Jahre verlängert, die Antragsformalitäten erleichtert und insbesondere das o.g. Einspruchsrecht von Dritten vor der Patenterteilung abgeschafft. Die Änderungen werden zum 1. Juli 1995 bzw. zum 1. Januar 1996 wirksam (siehe hierzu ausführlich Tokkyochō Sōmubu Sōmuka 1995).

Es ist also sowohl hinsichtlich des Niveaus der staatlichen F&E-Investitionen als auch bezüglich der Anreizgestaltung für die privatwirtschaftliche F&E eine deutliche Kurskorrektur in der japanischen Forschungsund Technologiepolitik erkennbar. Die Akteure sind darum bemüht, die Grundlagenforschung in Japan zu stärken und die unternehmerischen F&E-Aktivitäten eigenständiger zu gestalten. Die zu Beginn dieses Abschnitts aufgeführten internationalen Vergleichsdaten machen allerdings unmißverständlich deutlich, daß zumindest in bezug auf das Niveau der staatlichen F&E-Investitionen noch eine lange Wegstrecke zurückgelegt werden muß, um ein mit den USA und westeuropäischen Industrieländern vergleichbares Niveau zu erreichen.

### 3.4 Das Schulsystem und die Universitäten

Ein weiterer zentraler Bereich, der auf die Ausrichtung der Wissenschaftsund Forschungslandschaft eines Landes wesentlichen Einfluß nimmt, ist die Gestaltung des Schul- und des Universitätssystems. In den Schulen und Universitäten werden die Wissenschaftler, Techniker und Ingenieure der Zukunft herangebildet. Die Qualität der Ausbildung sowie die dabei gesetzten Prioritäten sind somit entscheidend für das zukünftige technische und wissenschaftliche Niveau.

Ein grober Strukturvergleich des japanischen Schulsystems zeigt zunächst, daß erhebliche Unterschiede zum deutschen, jedoch auch unverkennbare Ähnlichkeiten zum US-amerikanischen und zum britischen System bestehen. <sup>15</sup> In Japan beginnt die Schulausbildung mit einer sechsjährigen Grundschulzeit, gefolgt von drei Jahren Mittelschule und drei Jahren Oberschule. Die Regelstudienzeit in den Universitäten beträgt vier Jahre. Die Struktur entspricht damit formal betrachtet weitgehend dem US-amerikanischen Schulsystem; im Gegensatz zu Deutschland erfolgt nach Abschluß der Grundschule keine Gabelung des weiteren Bildungswegs.

Eine nähere Betrachtung der Schulwirklichkeit führt jedoch zu dem Ergebnis, daß hier einige markante Merkmale hervorstechen, die das japanische System zumindest partiell nicht nur vom deutschen, sondern auch von denen der anderen westlichen Industrieländer deutlich abhebt. Ein solches Merkmal ist die harte Konkurrenz zwischen den einzelnen Schulen um eine qualitativ hochwertige Ausbildung, die im Ergebnis zu einer starken Streuung des Unterrichtsniveaus führt, ein weiteres der Vorrang von Schuleintritts- gegenüber Abschlußexamina als Selektionsmechanismus. Eine entscheidende Ursache für diese Besonderheiten kann in der ausgeprägten Bildungsmeritokratie der japanischen Gesellschaft gesehen werden, die sich nicht nur auf die erreichte Bildungsstufe, sondern auch in hohem Maße auf die Reputation der besuchten Schulen bezieht. Für die Berufsaussichten ist das Ansehen der Universität, die besucht wird, von entscheidender Bedeutung. Um eine gute Chance zu haben, das Eintrittsexamen einer erstrangigen Universität zu bestehen, ist wiederum der Besuch einer Oberschule mit hohem Unterrichtsniveau angezeigt. Diese Anreizstrukturen setzen sich fort bis zu den Mittelschulen, Grundschulen und teilweise bis zu den Kindergärten.<sup>16</sup>

Diese Spezifika des japanischen Schulsystems dürften maßgeblich zu den folgenden Sachverhalten beitragen: Erstens ist das allgemeine Bildungsniveau ausgesprochen hoch. Im Jahr 1994 wurden 96,5% des entsprechenden Jahrgangs in die Oberschule eingeschult. Die Übergangsrate zu den Universitäten (einschließlich Kurzuniversitäten) betrug 36,1% des Jahrgangs, davon 21,9% in Universitäten, 13,8% in Kurzuniversitäten und 0,4% in Fernuniversitäten und Sonderkursen (Monbushō 1995: 64–66). Die große Bedeutung der Ausbildungsqualität für die zukünftigen

<sup>&</sup>lt;sup>15</sup> Siehe zum internationalen Strukturvergleich von Schulsystemen OECD (1995a: 251–316).

<sup>&</sup>lt;sup>16</sup> Vgl. zu den Hintergründen dieser Strukturmerkmale des japanischen Schulsystems auch FUJITA (1993³).

Die japanischen Kurzuniversitäten (tanki daigaku) haben meist ein zweijähriges Kursprogramm und werden zu mehr als 90% von Frauen besucht. Bei den regulären Universitäten überwiegt demgegenüber die Zahl der männlichen Studenten deutlich (MONBUSHÖ 1995: 66).

Berufsaussichten verstärkt das allgemeine Bemühen, ein möglichst hohes Bildungsniveau zu erreichen.

Zweitens setzt das System der Eintrittsexamina die Schüler unter einen deutlich stärkeren Leistungsdruck als in den Schulsystemen anderer Industrieländer. Dieser wird durch die inhaltliche Ausgestaltung der Eintrittsprüfungen noch verstärkt, die vor allem aus zentral abgehaltenen, schriftlichen Klausuren bestehen, in denen meist nach der Multiplechoice-Methode quantitatives Wissen – im allgemeinen aus den Bereichen Englisch, Mathematik, *kokugo* (japanische Sprache und Literatur) und Gesellschaftslehre – abgefragt wird. <sup>18</sup> Die Notwendigkeit, sich möglichst viel solchen Wissens anzueignen, bedingt häufig den zusätzlichen Besuch von Nachhilfe- und Vorbereitungsschulen (*juku* und *yobikō*) und verlangt zusätzliches Lernen an den Abenden und Wochenenden.

Neben der quantitativen Lernbelastung ist auch die qualitative Ausrichtung des Unterrichts von hoher Relevanz für die Ausbildung der Schüler. Diesbezüglich stechen im japanischen Schulsystem zwei Spezifika hervor. Erstens werden die Vorgaben für die Unterrichtsinhalte vom Ministry of Education (*Monbushō*) zentral und detailliert festgelegt, so daß den Lehrern relativ wenig Freiraum bei der Unterrichtsgestaltung bleibt. Die Schulbücher zeichnen sich dementsprechend durch ein hohes Maß an Einheitlichkeit aus (Ortmanns 1994: 282–283). Zweitens ist die Unterrichtsgestaltung selbst dadurch gekennzeichnet, daß die Disziplin und die Entwicklung gruppenkonformen Verhaltens gegenüber der Entfaltung individueller Fähigkeiten in den Vordergrund gerückt werden. Dies wird u. a. durch strenge Schulregeln und das Lernen in Gruppen institutionalisiert (Schubert 1992: 137–148; Takahashi 1994; Hendry 1995²: 106–110).

Im hier interessierenden Kontext der Ressourcenbildung für den Forschungs- und Technologiebereich kann somit einerseits konstatiert werden, daß durch das japanische Schulsystem ein hohes allgemeines Bildungsniveau gefördert wird und insofern gute Voraussetzungen für die Heranbildung von qualifizierten Spezialisten bestehen. Andererseits ist aber auch nicht zu übersehen, daß sowohl der quantitative Leistungsdruck in der japanischen Schulwirklichkeit als auch die qualitative Unter-

Seit einigen Jahren bemüht sich das Wissenschaftsministerium darum, bei den Eintrittsexamina der Universitäten eine Differenzierung in Gang zu setzen, indem das abgefragte Wissen auf die fachliche Ausrichtung der einzelnen Universitäten ausgerichtet wird und individualisierte Prüfungsmethoden wie Einzelgespräche und Aufsatzklausuren verstärkt zur Anwendung kommen (Monbusho 1994b: 207–208; Koto Kyoiku Kenkyūkai 1995: 120–140). Dennoch ist davon auszugehen, daß die quantitative Wissensabfragung im Rahmen zentral organisierter Prüfungen (sentā shiken) auf absehbare Zeit weiterhin im Vordergrund steht.

richtsgestaltung der Herausbildung von Individualität und Kreativität wenig förderlich sind. Die Erziehung zu eigenständigem Denken und Handeln, eine wesentliche Voraussetzung zur Erlangung innovativer Fähigkeiten, tritt gegenüber der Vermittlung von Faktenwissen und der Förderung von Disziplin und Gruppenverhalten in den Hintergrund.

Neben dem Schulsystem im allgemeinen bleibt nunmehr die Funktionsweise und Struktur der japanischen Universitäten in ihren Auswirkungen auf die Forschungslandschaft des Landes zu untersuchen. Zunächst seien hierzu einige Strukturdaten im Vergleich zu Deutschland betrachtet (siehe Tab. 2). In Japan gab es im Jahr 1994 nicht weniger als 552 Universitäten (98 staatliche, 48 öffentliche und 406 private), daneben noch 593 Kurzuniversitäten und über 3.400 Fachschulen (Monbushō 1995: 77; 108). Bei einer Gesamtstudentenzahl von knapp 2,5 Mio. in den regulären Universitäten betrug damit die durchschnittliche Zahl der Studenten je Universität weniger als ein Drittel des deutschen Vergleichswerts. Dieser Durchschnittswert ist insofern irreführend, als es vor allem in den großen japanischen Ballungszentren auch eine Reihe von Privatuniversitäten mit sehr hohen Studentenzahlen gibt. Dennoch bleibt festzuhalten, daß die Universitäten in Japan im Vergleich zu Deutschland insgesamt gesehen wesentlich kleiner sind.

Daß dies allein noch keine höhere Ausbildungsqualität verbürgt, zeigt die Tatsache, daß in Japan das Verhältnis zwischen Studenten und wissenschaftlichem Personal wesentlich ungünstiger ist als in Deutschland. Bei der Interpretation dieses Indikators sind allerdings einige Strukturunterschiede zwischen dem Hochschulpersonal beider Länder in Betracht zu ziehen. So ist in Japan die Gesamtzahl des nebenbeschäftigten Personals fast genauso hoch wie die des in Tab. 2 wiedergegebenen hauptamtlichen Personals und dürfte damit weit höher liegen als in Deutschland. Außerdem besteht in den japanischen Universitäten der überwiegende Teil des hauptamtlichen wissenschaftlichen Personals aus Professoren, während in Deutschland der Anteil des Hilfspersonals weit höher liegt (siehe auch HEMMERT 1995a: 274). Insgesamt kann damit vermutet werden, daß in den japanischen Universitäten die Betreuungsintensität der Studenten durch Dozenten und wissenschaftliches Personal auf ungefähr dem gleichen Niveau wie in Deutschland liegt. Dabei bleibt jedoch zu berücksichtigen, daß aufgrund der oben beschriebenen Strukturmerkmale, insbesondere des Mischsystems aus privat und öffentlich finanzierten Hochschulen, die qualitative Streubreite der Universitäten wesentlich größer ist als in Deutschland.

Auch beim Anteil der natur- und ingenieurwissenschaftlichen an allen Universitätsabschlüssen zeigen sich große Unterschiede zwischen beiden Ländern. Während in Deutschland jede fünfte Examensprüfung in natur-

wissenschaftlichen und jede achte in ingenieurwissenschaftlichen Fächern abgelegt wird, erfolgt in Japan jeder fünfte Abschluß in den Ingenieurwissenschaften, während der Anteil der naturwissenschaftlichen Examina sehr gering ist. Dies läßt sich als deutlicher Hinweis auf Abweichungen in der Grundlagen- bzw. Anwendungsorientierung des akademischen Nachwuchses beider Länder interpretieren. Während in Deutschland die Zahl der (eher grundlagenorientierten) Naturwissenschaftler die der (eher anwendungsorientierten) Ingenieurwissenschaftler deutlich übersteigt, werden in japanischen Universitäten demgegenüber zahlreiche Ingenieure, aber nur sehr wenige Naturwissenschaftler ausgebildet. 19

	Japan	Deutschland
Durchschnittliche Zahl von	4.496	15.110
Studenten je Universität		
Durchschnittliche Zahl von	18,4	9,8
Studenten je		
wissenschaftlichem		
Universitätsbediensteten		
Anteil der Abschlüsse in	Naturwissenschaften:	Naturwissenschaften:
Natur- und Ingenieur-	3,5	19,4
wissenschaften an allen	Ingenieurwissenschaften:	Ingenieurwissenschaften:
einfachen Universitäts-	19,5	12,8
abschlüssen (%)		
Anzahl höherqualifizie-	Masterexamen:	Promotionen:
render je 100 einfacher	7,9	18,7
Universitätsabschlüsse	Promotionen:	Habilitationen:
	1,6	1,1

Tab. 2: Strukturdaten japanischer und deutscher Universitäten im Vergleich

Anm.: Die Angaben für Japan beziehen sich auf das Fiskaljahr 1994, die deutschen Bestandsdaten auf das Wintersemester 1993/94, die deutschen Examensdaten auf das Jahr 1992. Im Falle Deutschlands Gesamtheit aller (einschließlich der nicht bestandenen) Prüfungen, im Falle Japans nur erfolgreiche Abschlüsse. Naturwissenschaften einschließlich Mathematik.

Quelle: Eigene Berechnungen nach Monbusho 1995: 77–99 und Statistisches Bundesamt 1994: 411–422.

Eine Hauptursache für die geringe Neigung zu naturwissenschaftlichen Studiengängen in Japan scheint paradoxerweise die starke Befrachtung der Lehrpläne der Mittel- und Oberschulen mit mathematisch-naturwissenschaftlichen Inhalten zu sein, die vielen Schülern das Interesse an diesen Fächern verleidet (vgl. hierzu MATSUBARA 1994: 47).

Die gleiche Tendenz läßt sich aus einem Vergleich der Verbreitung wissenschaftlicher Weiterqualifikationen von Universitätsabsolventen in Deutschland und Japan erkennen. Während in Deutschland fast auf jedes fünfte einfache Universitätsexamen eine Promotion kommt, nimmt in Japan weniger als ein Zehntel der Absolventen ein Masterstudium auf, und die Anzahl der Promotionen ist so gering, daß sie zahlenmäßig fast mit der Zahl der deutschen Habilitationen (ein akademischer Grad, den es in Japan nicht gibt) vergleichbar ist. Hinzu kommt, daß die in Tab. 2 wiedergegebenen Daten die Unterschiede in der akademischen Lehrwirklichkeit zwischen beiden Ländern noch deutlich unterzeichnen dürften. Während deutsche Universitätsstudiengänge vom ersten Studienjahr an eine deutliche fachliche Spezialisierung haben, wird in japanischen Universitäten in den ersten beiden Studienjahren ein Studium Generale vollzogen, an das sich ein ebenfalls nur zweijähriges fachliches Aufbaustudium anschließt. Ein japanischer (Bachelor-) Abschluß erscheint von seinem Ausbildungs- und Spezialisierungsniveau her ungefähr einem deutschen Vordiplom vergleichbar, ein japanischer Master-Abschluß entspricht in dieser Hinsicht in etwa einem einfachen deutschen Universitätsexamen. Insgesamt ergibt sich daraus die Schlußfolgerung, daß der akademische Nachwuchs in deutschen Universitäten viel spezialisierter und länger ausgebildet wird als in japanischen.<sup>20</sup> Allerdings bemüht sich das japanische Wissenschaftsministerium seit einigen Jahren unverkennbar darum, die fachliche Spezialisierung im Lehrprogramm der Universitätsstudiengänge zu verstärken.<sup>21</sup>

Wie ist die geringe Bedeutung von Postgraduate-Studiengängen in Japan angesichts der hohen allgemeinen Studierneigung zu erklären? Eine wesentliche Ursache liegt in der bislang geringen oder gar negativen Honorierung von höherqualifizierten Abschlüssen durch die Unternehmen (vgl. auch Abschnitt 3.2). Daneben ist aber auch unübersehbar, daß in den Universitäten selbst die Voraussetzungen und Anreize für höherqualifizierende Studiengänge verglichen mit westlichen Industrieländern ausgesprochen ungünstig sind. Die Einrichtung von Assistentenstellen für Master- und Promotionsstudenten ist in der Regel nicht vorgesehen. Daneben werden vom japanischen Staat zwar Stipendien vergeben; diese

Vgl. auch die harsche Kritik aus US-amerikanischer Perspektive am inhaltlichen Niveau der japanischen Bachelor-Studiengänge in U.S. DEPARTMENT OF EDUCATION (1987: 51–52).

<sup>&</sup>lt;sup>21</sup> In diesem Zusammenhang ist sowohl die Auflösung der allgemeinbildenden Fakultäten (kyōyō gakubu) als auch die Anleitung der Hochschulen zur stärkeren fachlichen Profilierung ihrer Lehrpläne zu nennen (siehe im einzelnen Monbushō 1994b: 198–200).

decken aber nur einen Teil der Lebenshaltungskosten ab und sind zudem nach dem Studienabschluß in voller Höhe rückzahlungspflichtig.<sup>22</sup> Neben den unzureichenden materiellen Rahmenbedingungen für Postgraduate-Studien bleibt darauf hinzuweisen, daß die meisten japanischen Universitäten bislang Promotionsstudien für Nachwuchswissenschaftler nur in sehr geringem Maße anbieten. Ein Großteil der (ohnehin insgesamt wenigen) Promotionen entfällt auf Professoren, die in späteren Jahren ihrer Universitätskarriere diesen akademischen Grad nachträglich erwerben.

Seit einigen Jahren wird allerdings in der japanischen Wissenschaftspolitik unverkennbar das Bemühen deutlich, die Rahmenbedingungen für weiterführende Studiengänge zu verbessern. Seit 1985 werden von der Japan Society for the Promotion of Science (Nihon Gakujutsu Shinkōkai) zusätzliche Stipendien für Nachwuchswissenschaftler vergeben, die weitaus besser ausgestattet sind als die o.g. allgemeine Förderung.<sup>23</sup> Bemerkenswert ist dabei die zahlenmäßige Entwicklung der vergebenen Stipendien, die von 144 im Jahr 1985 auf 1.000 im Jahr 1990 und 2.100 im Jahr 1994 sprunghaft angestiegen sind (MONBUSHŌ 1994b: 243). Neben dieser zumindest punktuellen Aufbesserung der materiellen Ausstattung ist auch die Tendenz erkennbar, das Lehrangebot in weiterführenden Studiengängen zu erweitern. So nimmt die Anzahl der Universitäten sprunghaft zu, die Abendseminare für Master- und Doktorstudien anbieten, um insbesondere auch Berufstätigen die Möglichkeit zu eröffnen, sich in der Universität weiterzugualifizieren (siehe hierzu ausführlich Kōtō Kyōiku Ken-KYŪKAI 1995: 99–116). Diese Bemühungen dürften mit dazu beigetragen haben, daß der Anteil der Universitätsabsolventen, die sich für ein Postgraduate-Studium entscheiden (shingakuritsu), bereits deutlich angestiegen ist. Nachdem diese Quote jahrzehntelang um 5 % schwankte, stieg sie seit der zweiten Hälfte der 80er Jahre deutlich an und erreichte im Jahr 1994 einen Wert von 9,4 % (MONBUSHŌ 1995: 95). Dennoch können in den beschriebenen Initiativen nicht mehr als erste Ansätze gesehen werden, die Neigung zu Postgraduate-Studien langfristig auf ein mit westlichen Industrieländern vergleichbares Niveau zu heben.

Ein weiterer Aspekt der Universitätsstruktur ist die Gewichtung von Lehre und Forschung. Wie die obigen Vergleichsdaten zeigen, wird den japanischen Universitätsdozenten angesichts einer hohen Zahl von Stu-

Die aktuelle Stipendienhöhe beträgt derzeit für Masterstudenten monatlich 78.000 Yen und für Promotionsstudenten 109.000 Yen (MONBUSHŌ 1994b: 223).

Die Höhe dieser (nicht rückzahlungspflichtigen) Stipendien beträgt monatlich 192.000 Yen für Doktoranden und 278.000 Yen für Postdoktoranden. Daneben ist für Forschungsaufwendungen ein zusätzlicher Bezuschussungsrahmen von jährlich bis zu 1,5 Mio. Yen vorgesehen (Monbushö 1994b: 242).

denten (sowohl absolut betrachtet als auch im Verhältnis zum wissenschaftlichen Personal) in der Lehre nicht wenig abverlangt. Die Lehrveranstaltungen im Postgraduate-Bereich, die eher dazu geeignet sind, auch zur Forschung beizutragen, treten im Vergleich dazu in den Hintergrund. Daneben sind noch die universitätseigenen Forschungsinstitute zu beachten, von denen es im Jahr 1994 in den staatlichen Universitäten insgesamt 63 und in den öffentlichen und privaten rund 300 gab (MONBUSHÖ 1994b: 245). Diese absoluten Zahlen muten zunächst nicht gering an; im Verhältnis zur Gesamtzahl der Universitäten (s. o.) bedeutet dies jedoch, daß weniger als ein Forschungsinstitut auf jede Universität entfällt. Hinzu kommt, daß die Ausstattung der Universitäten mit Forschungsmitteln insbesondere im Vergleich zu den übrigen Forschungsinstitutionen und den Unternehmen – insgesamt sehr gering ist und seit Jahrzehnten stagniert.<sup>24</sup> Auch wenn die vom Wissenschaftsministerium vergebenen Forschungsbudgets seit Beginn der 90er Jahre stark angestiegen sind (MON-BUSHŌ 1994a: 203), so dürfte sich an der Dominanz der Lehre gegenüber der Forschung in den japanischen Universitäten doch in absehbarer Zeit nichts Entscheidendes ändern.

Im hier interessierenden Kontext der Ausrichtung der japanischen Forschungslandschaft läßt sich resümieren, daß durch das Schul- und Universitätssystem die Anwendungsorientierung gegenüber dem Aufbau eigener Forschungskapazitäten eindeutig begünstigt wird. Den Unternehmen wird ein insgesamt gut ausgebildeter, jedoch fachlich wenig spezialisierter Nachwuchs zur Verfügung gestellt. Zudem wird durch das Ausbildungssystem die Neigung zu individuellem und kreativem Handeln wenig gefördert, und naturwissenschaftliche Studiengänge sind wenig gefragt. Die Neigung zur Weiterqualifikation von jungen Forschern und Wissenschaftlern in Postgraduate-Studiengängen ist schließlich noch immer gering, wozu u. a. die – trotz deutlicher Verbesserungen in jüngster Zeit – weiterhin relativ schwachen materiellen Anreize und der geringe Umfang der forschungsorientierten Infrastruktur der Universitäten beitragen.

#### 3.5 Die Faktormärkte

Die institutionenorientierte Analyse der japanischen Forschungslandschaft soll schließlich noch um eine kurze Strukturuntersuchung des Arbeits- und des Kapitalmarkts ergänzt werden.<sup>25</sup> Diese beiden Faktor-

 $^{\rm 25}\,$  Daneben wäre in der ökonomischen Systematik prinzipiell noch der Immobi-

<sup>&</sup>lt;sup>24</sup> Siehe zum Auseinanderdriften der Ausstattung mit F&E-Mitteln zwischen den staatlichen Universitäten einerseits und den übrigen Forschungsstätten andererseits in den 70er und 80er Jahren Kokuritsu Daigaku Kyökai (1991: 7).

märkte erscheinen insofern als wesentlich für den hier zu behandelnden Kontext, als auf ihnen generell die Rahmenbedingungen für den Transfer von Ressourcen festgelegt werden und damit auch darüber bestimmt wird, wo und unter welchen Konditionen technisches Know-how und Venture Capital zum Einsatz kommt.

Zunächst sei der japanische Arbeitsmarkt einer kurzen Betrachtung unterzogen. Noch immer ist die Vorstellung weit verbreitet, seine Struktur sei von den Prinzipien der lebenslangen Beschäftigung und der Seniorität geprägt. Dies gilt jedoch nur für die Kernbelegschaften größerer Unternehmen und damit für die Minderzahl der Erwerbstätigen. <sup>26</sup> Andererseits ist gerade dieser Bereich für hochqualifizierte Arbeitskräfte mit technischer Ausbildung primär relevant. Die Hauptnachfrage für solche Spezialisten geht von den Großunternehmen aus, und auch von der Angebotsseite her orientieren sich hochqualifizierte Erwerbstätige angesichts der weit besseren Beschäftigungskonditionen vor allem dorthin.

Damit gilt für die Mehrzahl der Forscher, Techniker und Ingenieure noch immer, daß sie meist nach Abschluß ihrer Ausbildung in ein bestimmtes Unternehmen eintreten und dort für lange Zeit, häufig bis zum Erreichen der Pensionsgrenze, verbleiben.<sup>27</sup> Entscheidend ist in diesem Zusammenhang, daß das Senioritätsprinzip bei der Entlohnung starke negative Anreize für einen Wechsel des Unternehmens setzt, da in diesem Falle erneut am unteren Ende der Gehaltsskala begonnen werden muß. Dies ist mit starken Einkommenseinbußen verbunden, die mit zunehmendem Lebensalter immer höher werden.<sup>28</sup> Vor diesem Hintergrund wird es leichter verständlich, warum es große Unternehmen – wie in Abschnitt 3.2 beschrieben – vorziehen, ihre Mitarbeiter mehr zu unternehmensbezoge-

lienmarkt als dritter Faktormarkt in Betracht zu ziehen. Dieser Bereich erscheint allerdings im Hinblick auf Technologie und Innovation als nicht von primärer Bedeutung, so daß er in dieser Arbeit aus der Analyse ausgeklammert wird.

<sup>&</sup>lt;sup>26</sup> Siehe für einen Überblick der verschiedenen Segmente des japanischen Arbeitsmarkts Demes et al. (1994: 115–125).

Bezeichnend sind in diesem Zusammenhang die Ergebnisse einer japanischamerikanischen Gemeinschaftsstudie, in der Mitte der 80er Jahre in beiden Ländern rund 100 bei großen Elektronikunternehmen angestellte technische Spezialisten umfassend befragt wurden. Während in den USA der Anteil der Arbeitsplatzwechsler, d. h. derjenigen Beschäftigten, die zuvor schon bei einem anderen Unternehmen fest angestellt waren, 49 % betrug, lag der Vergleichswert in Japan bei 3 % (SAKAKIBARA 1995: 23).

Nach Untersuchungen des japanischen Arbeitsministeriums betrug die relative Einkommenseinbuße bei 40jährigen Unternehmenswechslern mit Universitätsabschluß im Jahr 1993 ca. 13 %, bei 50jährigen schon ca. 31 % (RÖDÖSHÖ 1995: 232).

nen Generalisten denn zu tätigkeitsbezogenen Spezialisten auszubilden. Auch bei den Beschäftigten selbst wird das Interesse weg von einer starken beruflichen Spezialisierung und hin zu einer Maximierung der generellen unternehmensbezogenen Kompetenz gelenkt.

Daß in dieses System in den letzten Jahren allerdings einige Bewegung gekommen ist, zeigt die steigende Zahl von Arbeitsplatzwechslern. Deren Anteil wuchs, bezogen auf alle Erwerbstätigen, von 2,6 % im Jahr 1982 auf 4,5 % im Jahr 1992 (RODOSHO 1995: 325). Aufschlußreich ist ferner, daß bei einer im Jahr 1994 durchgeführten Umfrage die Forscher und Techniker die zweithöchste Bereitschaft zum Unternehmenswechsel unter allen befragten Tätigkeitsgruppen bekundeten. Die nicht an einem Unternehmenswechsel Interessierten in dieser Tätigkeitsgruppe begründeten dies primär mit der Zufriedenheit mit ihrer gegenwärtigen Tätigkeit und weniger mit dem potentiellen Einkommensverlust bei einem Wechsel (RÖDÖSHÖ 1995: 233–234). Erkennbar ist damit einhergehend auch eine Zunahme von Spezialistentätigkeiten sowie von Unternehmen, die für diese Gruppe der Angestellten vom Senioritätsprinzip zu leistungsbezogener Entlohnung bis hin zu Jahresentgeltsystemen mit jährlichen Neuverhandlungen über die Gehaltshöhe übergehen (DEMES 1994: 273–277).

Insgesamt zeichnet sich damit in Japan eine deutliche Belebung des externen Arbeitsmarktes für technische Spezialistentätigkeiten ab, womit die Attraktivität einer tätigkeitsbezogenen Spezialisierung allmählich erhöht und damit langfristig einem Ausbau der Grundlagenforschung in den Unternehmen von dieser Seite aus der Boden bereitet wird. Das oben beschriebene traditionelle Senioritäts- und Lebenszeitbeschäftigungssystem bildet jedoch weiterhin eine verbreitete Beschäftigungsform in japanischen Großunternehmen, so daß nur ein allmählicher und partieller Übergang vom Generalisten- zum Spezialistentum erwartet werden kann.

Der japanische Kapitalmarkt weist in seiner Grundstruktur ebenfalls deutliche Unterschiede zu westlichen Industrieländern auf. Diese liegen in der vergleichsweise geringen Bedeutung der Aktien- und Wertpapiermärkte und einer dementsprechend großen Rolle der Finanzintermediäre, was sich auch in der Finanzierungsstruktur der Unternehmen deutlich widerspiegelt (DEMES *et al.* 1994: 139–141). Welche Konsequenzen hat dies nun in bezug auf die Rahmenbedingungen für die Finanzierung von technologieintensiven Projekten? Im wesentlichen sind zwei Implikationen erkennbar.

Erstens wurden die Wachstumsstrategien japanischer Großunternehmen – unterstützt durch das Hausbankensystem im Rahmen horizontaler Unternehmensgruppen – jahrzehntelang insofern durch die Kreditinstitute gefördert, als sie trotz hohen Verschuldungsgrades ein hohes Ausmaß an finanzwirtschaftlicher Sicherheit genossen. Damit waren insofern von

dieser Seite her auch gute Rahmenbedingungen für den Aufbau von F&E-Aktivitäten gegeben. Insbesondere ist davon auszugehen, daß der rasche Anstieg der F&E-Investitionen der Großunternehmen in den 80er Jahren durch die niedrigen Kapitalkosten maßgeblich begünstigt wurde (siehe auch SAKAKIBARA 1995: 168). Allerdings haben sich die Finanzierungsbedingungen der Großunternehmen in den letzten Jahren – vor allem seit dem Zusammenbruch der bubble-Konjunktur - deutlich verändert. Der Kreditvergabebereitschaft des Bankensystems sind angesichts der zahlreichen abschreibungsbedürftigen Altkredite enge Grenzen gesetzt. So hat sich die Netto-Außenfinanzierung der Kapitalgesellschaften über Finanzintermediäre im Fiskaljahr 1993 gegenüber drei Jahren zuvor auf fast ein Zehntel reduziert (ŌKURASHŌ 1994: 10). Zudem haben sich die internen Geschäftsverbindungen in den horizontalen Unternehmensgruppen – gerade zwischen Industrieunternehmen und Kreditinstituten – spätestens seit den 80er Jahren stark reduziert (HEMMERT 1995b: 446-450), so daß größere Unternehmen inzwischen wohl auch von ihnen nahestehenden Banken nicht mehr in dem früher gewohnten Maße eine Vorzugsbehandlung erwarten dürfen. Das finanzwirtschaftliche Umfeld der japanischen Großunternehmen hat sich augenscheinlich in den letzten Jahren stark verschlechtert. Die in Abschnitt 3.2 erwähnten, in jüngster Zeit verbreiteten Rationalisierungsanstrengungen im F&E-Bereich lassen sich zumindest teilweise in diesem Kontext erklären.

Eine zweite Konsequenz, die sich aus der japanischen Kapitalmarktstruktur ergibt, ist die starke institutionelle Benachteiligung von kleinen und mittleren Unternehmen. Die relativ starke Kapitalmarktregulierung und die große Rolle der Finanzintermediäre führen im Ergebnis dazu, daß viele von ihnen die strengen Auflagen für die Vergabe von Bankkrediten nicht erfüllen können; die Beschaffung von Investitionskapital wird häufig zum betriebswirtschaftlichen Engpaßbereich. Dies gilt auch für technologieintensive Kleinunternehmen, die in Japan häufig als "Venture Businesses" bezeichnet werden. Eine Vergleichsstudie der Umfeldbedingungen für solche innovativen Kleinunternehmen in Japan, den USA und europäischen Ländern zeigte, daß die japanischen Unternehmen in den 80er Jahren eine deutlich geringere Kapitaldecke hatten, was ausschließlich auf die weit geringere Fremdkapitalausstattung zurückzuführen war (Keiei Ködő Kenkyüsho 1992: 21).

Zwar existieren auch in Japan spezielle Wagnisfinanzierungsgesellschaften für solche Unternehmen, und von staatlicher Seite werden zusätzliche Unterstützungsprogramme aufgelegt (ERNST und LAUMER 1989: 90–95). Dennoch bilden finanzielle Restriktionen wohl noch immer und in stärkerem Maße als in den meisten westlichen Industrieländern ein Haupthindernis für die Entfaltung solcher Unternehmen (SANWA SŌGŌ

Kenkyūsho 1994). In jüngster Zeit sind allerdings von staatlicher Seite ausgeprägte Bemühungen um eine Verbesserung der Rahmenbedingungen in diesem Bereich erkennbar. So wird vom japanischen Finanzministerium in Betracht gezogen, die formellen Anforderungen für kleine und mittlere (Technologie-) Unternehmen bezüglich der Emission von Aktien sowohl an der Börse als auch im außerbörslichen Handel stark zu lockern (Nihon Keizai Shinbun 14.09.95: 1/Beilage). Auch andere Ministerien wie das MITI weiten ihre Förderprogramme für Venture-Unternehmen aus (Nihon Keizai Shinbun 19.10.95: 5).

Dennoch ist nicht zu übersehen, daß die japanische Kapitalmarktstruktur gegenwärtig für die Entfaltung von F&E-orientierten Aktivitäten noch immer wenig günstige Rahmenbedingungen setzt. Die Großunternehmen, die über lange Zeit hinweg große Spielräume für Investitionen hatten, sind einerseits seit einigen Jahren finanzwirtschaftlich unter Druck geraten, so daß generell – und damit auch im F&E-Bereich – finanzwirtschaftliche Restriktionen an Bedeutung gewinnen. Die kleinen und mittleren Unternehmen sind andererseits bislang am Kapitalmarkt in noch höherem Maße als in anderen Ländern institutionell benachteiligt, so daß die Finanzierung einen entscheidenden Engpaßbereich beim Aufbau von technologieintensiven Kleinunternehmen bildet. Inwieweit die gegenwärtig eingeleiteten Förder- und Deregulierungsmaßnahmen hier Abhilfe schaffen werden, wird sich in Zukunft erweisen müssen.

#### 4. Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Die obige Analyse von Struktur und Entwicklung der Institutionen der japanischen Forschungs- und Wissenschaftslandschaft läßt sich zu folgenden Aussagen zusammenfassen:

- 1. Das F&E-Management hat in japanischen Unternehmen eine hohe, mit den Unternehmen westlicher Industrieländer vergleichbare Bedeutung. Seine organisatorische und personalwirtschaftliche Gestaltung machten es aber bislang sehr markt- und anwendungs-, wenig grundlagenorientiert. Erst seit einigen Jahren ist bei einem Teil der Unternehmen eine deutliche Umorientierung zur Stärkung eigenständiger Grundlagenforschung erkennbar.
- 2. Die japanische Forschungs- und Technologiepolitik stellt traditionell die Förderung der Verbreitung und Anwendbarmachung von vorhandenem Wissen gegenüber der Schaffung von Anreizen zur Hervorbringung eigener Innovationen in den Vordergrund. Die staatlichen Investitionen im F&E-Bereich werden seit Beginn der 90er Jahre spürbar auf-

- gestockt, sind jedoch noch immer weitaus geringer als in den USA und Westeuropa.
- 3. Das japanische Schul- und Universitätssystem ist gut entwickelt, womit ein hohes allgemeines Bildungsniveau herbeigeführt wird. Die Entwicklung von Individualität und Kreativität hat jedoch in der Schulerziehung keine hohe Priorität, und das Spezialisierungsniveau der Universitätsabsolventen ist relativ gering. Die Postgraduate-Studiengänge hatten bislang eine sehr geringe Bedeutung, werden allerdings seit einigen Jahren deutlich ausgebaut.
- 4. Die Faktormärkte schließlich sind im Vergleich zu westlichen Industrieländern institutionell unterentwickelt, was größere Unternehmen gegenüber kleineren begünstigt und die Fluktuation von Ressourcen gerade in technologieintensiven Bereichen erschwert. Auf dem Arbeitsmarkt ist jedoch neuerdings eine Tendenz hin zu höherer Spezialisierung und Fluktuation von Forschern und Technikern erkennbar, und der japanische Staat bemüht sich gegenwärtig darum, die institutionelle Benachteiligung von technologieintensiven Kleinunternehmen zu reduzieren.

Die zusammengefaßte Betrachtung der verschiedenen Einzelbereiche macht nunmehr den in Abschnitt 2 beschriebenen großen und langandauernden Erfolg Japans bei der Übernahme, Anwendbarmachung und Vermarktung von technischem Wissen nachvollziehbarer. Die Institutionen der japanischen Forschungslandschaft setzten ihre Prioritäten eindeutig auf die Bildung der hierzu benötigten Potentiale: Die Unternehmen richteten ihre F&E stark anwendungsorientiert aus, die Technologiepolitik unterstützte sie dabei durch die Förderung der Fluktuation von Knowhow, die Schulen und Universitäten sorgten für ein generell hohes Ausbildungsniveau der Erwerbsbevölkerung, und stark internalisierte Faktormärkte erleichterten die Ressourcenbündelung auf die Großunternehmen. Das komplementäre Zusammenspiel dieser Bereiche wirkte insgesamt systemstabilisierend und bereitete den Boden für die äußerst erfolgreiche technologische und ökonomische Aufholjagd des Landes.

Wie aus den Einzelausführungen in den vorangegangenen Abschnitten jedoch auch deutlich wurde, stellt die originäre Eigenentwicklung von technischem Wissen ganz andere Anforderungen, deren Erfüllung in Japan bislang keine hohe Priorität zuteil wurde. Seit einigen Jahren sind indes in vielen Einzelbereichen verstärkte Bemühungen um eine grundlegende Umorientierung erkennbar. Viele Unternehmen richten sich auf eine stärkere Eigenforschung aus, der Staat erhöht seine Investitionen in die Grundlagenforschung, die Postgraduate-Studiengänge an den Universitäten werden ausgebaut, und der externe Arbeitsmarkt für Forscher

und Techniker belebt sich. Gleichwohl ist unübersehbar, daß die Strukturreform der japanischen Forschungslandschaft in diesem Sinne gerade erst begonnen hat. Um eine weitgehende Angleichung an die gegenwärtig in den großen westlichen Industrieländern vorherrschenden Strukturen zu erreichen, müßte selbst bei konsequenter Umorientierung wohl ein Zeitraum von mehreren Jahrzehnten veranschlagt werden.

Dies führt zurück zu der Frage, ob eine solche Angleichung, ein erneuter Aufholprozeß gegenüber dem Westen – wenn auch auf anderer Ebene – aus japanischer Sicht überhaupt notwendig und wünschenswert ist. Die ökonomische Theorie der komparativen Vorteile läßt sich prinzipiell auch auf die institutionelle Systemebene anwenden. Demnach bringt eine Spezialisierung mancher Länder auf eine eher grundlagenorientierte, anderer auf eine eher anwendungsorientierte Forschungslandschaft allen Beteiligten komparative Vorteile, wenn die institutionellen Rahmenbedingungen in den jeweiligen Ländern eine solche Spezialisierung nahelegen. Bei konsequenter Verfolgung dieses Gedankens wäre demnach die gerade begonnene Umorientierung in Japan gar nicht erforderlich und könnte dem Land gar zum Nachteil gereichen, wenn es seine Ressourcen aus Bereichen abzieht, in denen es komparative Vorteile hat.

Die ökonomische Realität zeigt indes, daß gerade im Bereich der Technologie die Probleme komplexer sind. Technisches Wissen ist in Grenzen frei zugänglich und hat damit teilweise den Charakter eines öffentlichen Gutes. Hier liegt die Ursache dafür, daß Ländern wie Japan schon seit geraumer Zeit von westlicher Seite immer wieder der Vorwurf des technologischen "Trittbrettfahrens" gemacht wird. Umgekehrt deutet die Stagnation der japanischen Wirtschaft in den 90er Jahren darauf hin, daß viele Unternehmen wohl doch nicht mehr ohne weiteres an das technologische Grundlagenwissen gelangen, das sie für ihre Weiterentwicklung als notwendig erachten. Festgestellt werden kann jedenfalls, daß die Transaktionskosten in diesem Bereich beträchtlich sind und um so höher werden, je stärker grundlagenorientiert das Know-how ist. Um diese Probleme, die letztlich häufig in politische Konflikte münden, zu umgehen, wäre damit für ein Industrieland wie Japan der Ausbau der eigenen Forschungskapazitäten doch unvermeidlich.

Die Strukturreform im eigenen Lande kann indes auch von Maßnahmen im Bereich des internationalen Austauschs begleitet und unterstützt werden. Die oben beschriebenen Probleme mit der Tradierbarkeit technischen Wissens lassen sich umgehen, wenn in fremde Ressourcen der Grundlagenforschung investiert, das Know-how also sozusagen schon vor seiner Entstehung eingekauft wird.<sup>29</sup> Ein Blick auf neuere Entwicklun-

<sup>&</sup>lt;sup>29</sup> Daneben lassen sich Defizite im eigenen Land auch in Grenzen kompensieren,

gen zeigt auch, daß diese Strategie schon seit einiger Zeit von verschiedenen japanischen Institutionen verfolgt wird.

Eine erste hier zu subsumierende Maßnahme ist die Einladung von ausländischen Wissenschaftlern an japanische Forschungsinstitutionen bzw. die Beschäftigung ausländischer Forscher und Techniker in japanischen Unternehmen. Sowohl amtliche Statistiken<sup>30</sup> als auch Einzelbeobachtungen<sup>31</sup> deuten darauf hin, daß dieses Instrument seit einigen Jahren weit mehr als früher genutzt wird. Zweitens besteht die Möglichkeit, in die Forschungsinfrastruktur des Auslands zu investieren. Die Einrichtung von japanisch finanzierten Stiftungslehrstühlen an ausländischen Universitäten ist hier ebenso zu nennen wie die Verlagerung von F&E-Aktivitäten japanischer Unternehmen an ausländische Standorte, die neuerdings stark zugenommen hat (Ōkuma 1995; Nihon Keizai Shinbun 1.6.95: 1). Drittens schließlich kann der Zugriff auf neues Grundlagenwissen durch verstärkte Beteiligung an internationalen Technologiekooperationen verbessert werden (siehe hierzu Kagaku Gijutsucho 1995: 524–536).

Damit wird einerseits deutlich, daß Japan nicht ausschließlich auf die institutionelle Umstrukturierung im eigenen Lande angewiesen ist, um langfristig im technologischen Wettbewerb bestehen zu können. Andererseits können Defizite in der eigenen Forschungslandschaft auf die Dauer auch nicht ausschließlich mit Investitionen in ausländische Ressourcen kompensiert werden. Die obigen Einzelausführungen haben allerdings gezeigt, daß in Japan in vielen Bereichen ein Umdenken eingesetzt hat und sich die Prioritäten bei der Ausrichtung der F&E-bezogenen Ressourcen deutlich hin zu mehr technologischer Eigenentwicklung verschieben. Gleichwohl wird noch einige Zeit vergehen, bis die Resultate dieser Umorientierung im internationalen Wettbewerb spürbar werden.

indem Akademiker und technische Spezialisten vorübergehend an ausländische und internationale Organisationen entsandt werden; ein Weg, der von japanischen Institutionen schon seit langem beschritten wird.

<sup>&</sup>lt;sup>30</sup> Die Gesamtzahl der ausländischen Dozenten an japanischen Universitäten erhöhte sich von 1.031 im Jahr 1981 auf 3.812 im Jahr 1991. Die Anzahl der von japanischer Seite öffentlich geförderten ausländischen Gastforscher erhöhte sich von 62 im Jahr 1982 auf 560 im Jahr 1992 (KAGAKU GIJUTSU SEISAKU KENKYÜSHO 1995: 528; 531).

<sup>&</sup>lt;sup>31</sup> Ein Einzelbeispiel für die zunehmende Inanspruchnahme ausländischer Ressourcen ist das *Rikagaku Kenkyūsho* (Riken oder Institute of Physical and Chemical Research), eine vorwiegend staatlich finanzierte Forschungseinrichtung. Die Anzahl der hier (meist vorübergehend) beschäftigten ausländischen Wissenschaftler betrug im Jahr 1993 nicht weniger als 352 und hatte sich damit im Vergleich zu neun Jahren zuvor fast vervierfacht (RIKEN 1995: 7).

#### LITERATURVERZEICHNIS

- AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN ZU BERLIN (Hg.) (1994): Culture and Technological Innovation. A Cross-Cultural Analysis and Policy Recommendations. Berlin und New York: Walter de Gruyter (Research Report; 9).
- AKASHI, Yoshihiko (1995): Nihon kigyō no kenkyū kaihatsu, gijutsu kaihatsu, seihin kaihatsu [Die F&E, Technologieentwicklung und Produktentwicklung in japanischen Unternehmen]. In: ŌSAKA SHIRITSU DAIGAKU KEIZAI KENKYŪSHO (Hg): Nihon kigyō no kenkyū kaihatsu shisutemu [Die F&E-Systeme japanischer Unternehmen]. Tōkyō: Tōkyō Daigaku Shuppankai, S. 3–30.
- AOKI, Masahiko (1988): *Information, incentives, and bargaining in the Japanese economy*. Cambridge: Cambridge University Press.
- BMFT (Bundesministerium für Forschung und Technologie) (Hg.) (1993): *Bundesbericht Forschung 1993*. Bonn: Bundesministerium für Forschung und Technologie.
- Cusumano, Michael A. (1985): *The Japanese Automobile Industry. Technology and Management at Nissan and Toyota*. Cambridge und London: Harvard University Press.
- Demes, Helmut (1994): Beruflichkeit in Japan. In: Demes, Helmut und Walter Georg (Hg.): Gelernte Karriere. Bildung und Berufsverlauf in Japan. München: iudicium, S. 257–282 (Monographien aus dem Deutschen Institut für Japanstudien der Philipp-Franz-von-Siebold-Stiftung; 9).
- DEMES, Helmut *et al.* (1994): *Die japanische Wirtschaft heute Ein Überblick.*Bonn und Tōkyō: Deutsches Institut für Japanstudien (Miscellanea; 10).
- ENOMOTO, Satoshi (1995): Denshi kigyō no kenkyū kaihatsu katsudō to kyōsō [F&E-Aktivitäten und Wettbewerb bei Unternehmen der Mikroelektronik]. In: ŌSAKA SHIRITSU DAIGAKU KEIZAI KENKYŪSHO (Hg): Nihon kigyō no kenkyū kaihatsu shisutemu [Die F&E-Systeme japanischer Unternehmen]. Tōkyō: Tōkyō Daigaku Shuppankai, S. 31–62.
- Ernst, Angelika et al. (1993): Technologieschutz in Japan Strategien für Unternehmenskooperationen. München: ifo-Institut für Wirtschaftsforschung (ifo studien zur japanforschung; 9).
- Ernst, Angelika und Helmut Laumer (1989): Struktur und Dynamik der mittelständischen Wirtschaft in Japan. Hamburg: Institut für Asienkunde (Mitteilungen des Instituts für Asienkunde Hamburg; 170).
- ERNST, Angelika und Gerhard WIESNER (1994): Japans technische Intelligenz. Personalstrukturen und Personalmanagement in Forschung und Entwicklung. München: ifo-Institut für Wirtschaftsforschung (ifo studien zur japanforschung; 7).
- Francks, Penelope (1992): *Japanese Economic Development. Theory and Practice.* London und New York: Routledge.

- FRUIN, W. Mark (1992): The Japanese Enterprise System. Competitive Strategies and Cooperative Structures. Oxford u. a.: Oxford University Press.
- Fujita, Hidenori (1993³): A Crisis in Japanese Education: Meritocracy and Cohesiveness. In: Shields, James J. (Hg.): *Japanese Schooling. Patterns of Socialization, Equality, and Political Control.* University Park: Pennsylvania State University Press, S. 124–138.
- Gotō, Akira (1993): *Nihon no gijutsu kakushin to sangyō soshiki* [Innovation und Industrieorganisation in Japan]. Tōkyō: Tōkyō Daigaku Shuppankai.
- GOTŌ, Akira (1995): Gijutsu no sen'yu to ryūshutsu [Exklusivität und Transfer von Technologie]. Serie in: *Nihon Keizai Shinbun* v. 03.06.95–09.06.95, Morgenausgaben.
- Gotō, Akira und Ryūhei Wakasugi (1988): Technology Policy. In: Komiya, Ryūtarō, Masahiro Okuno und Kōtarō Suzumura (Hg.): *Industrial Policy of Japan*. Tōkyō, San Diego und London: Academic Press, S. 183–204.
- HEMMERT, Martin (1994): Forschungspolitik in Japan Institutionen und Instrumente. Bonn und Tōkyō: Deutsches Institut für Japanstudien (Arbeitspapier 94/3).
- HEMMERT, Martin (1995a): Forschung und Entwicklung in Japan eine quantitative Bestandsaufnahme. In: *Japanstudien. Jahrbuch des Deutschen Instituts für Japanstudien der Philipp-Franz-von-Siebold-Stiftung* 6, S. 261–296.
- HEMMERT, Martin (1995b): Merkmale der japanischen Industrieorganisation und ihre Bedeutung für den Zugang zum japanischen Markt. In: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung 5, 47, S. 425–455.
- HENDRY, Joy (1995<sup>2</sup>): *Understanding Japanese society*. London und New York: Routledge.
- HORRES, Robert und Josef Kreiner (1992): Anspruch und Wirklichkeit der japanischen Forschungs- und Technologiepolitik Eine Einführung. In: Deutsches Institut für Japanstudien (Hg.): *Trends der japanischen Forschungs- und Technologiepolitik*. Bonn und Tōkyō: Deutsches Institut für Japanstudien, S. 7–30 (Miscellanea; 3).
- KAGAKU GIJUTSUCHŌ (Hg.) (1993): *Nihon kigyō ni miru senryakuteki kenkyū kaihatsu manejimento* [Das strategische F&E-Management in japanischen Unternehmen]. Tōkyō: Ōkurashō Insatsukyoku.
- KAGAKU GIJUTSUCHŌ (Hg.) (1995): Heisei 6-nenpan kagaku gijutsu hakusho [Weißbuch für Wissenschaft und Technologie, Ausgabe 1994]. Tōkyō: Ōkurashō Insatsukyoku.
- KAGAKU GIJUTSU SEISAKU KENKYŪSHO (Hg.) (1995): Kagaku gijutsu shihyō. Nihon no kagaku gijutsu katsudō no taikei bunseki. Heisei 6-nenpan [Wissenschafts- und Technologieindikatoren. Systematisierte Analyse japanischer Wissenschafts- und Technologieaktivitäten. Ausgabe 1994]. Tōkyō: Kagaku Gijutsu Seisaku Kenkyūsho (NISTEP Report No. 37).

- KAGAKU GIJUTSU SEISAKUKYOKU (Hg.) (1995): Heisei 6-nendo minkan kigyō no kenkyū katsudō ni kan suru chōsa hōkoku [Untersuchungsbericht über die Forschungsaktivitäten von Privatunternehmen. Ausgabe 1994]. Tōkyō: Ōkurashō Insatsukyoku.
- KECK, Otto (1993): The National System for Technical Innovation in Germany. In: Nelson, Richard R. (Hg.): *National Innovation Systems. A Comparative Analysis*. New York und Oxford: Oxford University Press, S. 115–157.
- KEIEI KŌDŌ KENKYŪSHO (Hg.) (1992): Nichi-bei-ō ni okeru benchā bijinesu. Hikaku kenkyū hōkokusho [Venture Businesses in Japan, den USA und Europa. Eine Vergleichsstudie]. Tōkyō: Selbstverlag (Keiei Kōdō Kenkyūsho Hōkokusho; 3).
- KEIZAI KIKAKUCHŌ (Hg.) (1995): Kokumin keizai keisan nenpō (Annual Report on National Accounts). Tōkyō: Keizai Kikakuchō Keizai Kenkyūsho.
- KIKAI SHINKŌ KYŌKAI KEIZAI KENKYŪSHO (Hg.) (1994): Minkan kigyō no kenkyū kaihatsu katsudō ni kan suru kiso chōsa [Grundlagenuntersuchung zu den F&E-Aktivitäten von Privatunternehmen]. Tōkyō: Kikai Shinkō Kyōkai Keizai Kenkyūsho (unveröff.).
- KŌKŌGYŌ GIJUTSU KENKYŪ KUMIAI KONDANKAI (Hg.) (1991): Kōkōgyō gijutsu kenkyū kumiai 30-nen no ayumi [Die Entwicklung von technologischen Forschungskooperationen in 30 Jahren]. Tōkyō: Nihon Kōgyō Gijutsu Shinkō Kyōkai (unveröff.).
- Kokuritsu Daigaku Kyōkai (Hg.) (1991): Kokuritsu daigaku zaisei no genjō [Die gegenwärtige Finanzsituation der staatlichen Hochschulen]. Tōkyō: Selbstverlag.
- Kōtō Kyōiku Kenkyūkai (Hg.) (1995): Daigaku no tayō na hatten o mezashite. IV: Daigaku kaikaku no shinten [Hin zu einer vielfältigen Entwicklung der Universitäten. Teil IV: Die Fortschritte in der Universitätsreform]. Tōkyō: Gyōsei.
- MATSUBARA, Shizuo (1994): Shotō chūtō kyōiku ni okeru rika girai [Die Abneigung gegen Naturwissenschaften in den Grund- und Mittelschulen]. In: Nihon Gakujutsu Kyōryoku Zaidan (Hg): Kagaku gijutsu rikkoku o sasaeru jinzai ikusei. Sono kōzōteki mondaiten [Die Nachwuchsförderung zur Unterstützung der technologischen Verselbständigung Japans. Strukturelle Problempunkte]. Tōkyō: Selbstverlag, S. 33–48.
- MIRAI KŌGAKU KENKYŪSHO (Hg.) (1991): Kisoteki, sendōteki kagaku gijutsu no suishin no tame no kenkyū jinzai ni kan suru chōsa kenkyū I [Untersuchung bezüglich des Forschungspersonals zur Förderung von Basis- und Spitzentechnologien, Teil 1]. Tōkyō: Selbstverlag (unveröff.).
- Monbushō (Hg.) (1994a): Heisei 6-nendo bunkyō yosan no aramashi [Umriß des Wissenschaftshaushalts, Ausgabe 1994]. Tōkyō: Dai-ichi Hōki.

- Monbushō (Hg.) (1994b): *Heisei 6-nendo waga kuni no bunkyō shisaku* [Wissenschaftspolitik in Japan, Ausgabe 1994]. Tōkyō: Ōkurashō Insatsukyoku.
- MONBUSHŌ (Hg.) (1995): Heisei 7-nenpan monbu tōkei yōran [Verzeichnis von Bildungs- und Wissenschaftsstatistiken, Ausgabe 1995]. Tōkyō: Ōkurashō Insatsukyoku.
- MOWERY, David C. und Nathan ROSENBERG (1993): The U.S. National Innovation System. In: Nelson, Richard R. (Hg.): *National Innovation Systems. A Comparative Analysis*. New York und Oxford: Oxford University Press, S. 29–75.
- NATIONAL SCIENCE BOARD (Hg.) (1993): Science & Engineering Indicators 1993. Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office.
- NELSON, Richard R. und Nathan ROSENBERG (1993): Technical Innovation and National Systems. In: Nelson, Richard R. (Hg.): *National Innovation Systems. A Comparative Analysis*. New York und Oxford: Oxford University Press, S. 3–21.
- Nihon Keizai Shinbun (Tōkyō): Kenkyū kyoten, kaigai ni [Forschungsstellen ins Ausland], 1.6.95, S. 1, Morgenausgabe.
- Nihon Keizai Shinbun (Tōkyō): Kuni no kenkyū kaihatsuhi. 2000-nendo made ni baizō [Forschungsaufwendungen Japans. Verdopplung bis zum Jahr 2000], 27.7.95, S. 5, Morgenausgabe.
- Nihon Keizai Shinbun (Tōkyō): Hirogaru kabushiki shijō kasseikasaku [Maßnahmen zur Belebung des Aktienmarktes], 14.9.95, S. 1, Beilage, Morgenausgabe.
- Nihon Keizai Shinbun (Tōkyō): Shidō benchā ikuseisaku [Maßnahmen zur Gründung von Venture Capital-Firmen], 19.10.95, S. 5, Morgenausgabe.
- Nіноnкокu Токкуоснō (Hg.) (1995): *Tokkyochō nenpō. Dai 47-kan. Heisei 6-nenpan* [Jahrbuch des Patentamts, 47. Ausgabe, Jahrgang 1994). Tōkyō: Nihonkoku Tokkyochō.
- NONAKA, Ikujiro (1994): Product Development and Innovation. In: IMAI, Kenichi und Ryutaro Komiya (Hg.): *Business Enterprise in Japan*. Cambridge und London: The MIT Press, S. 209–221.
- ODAGIRI, Hiroyuki und Akira GOTŌ (1993): The Japanese System of Innovation. In: NELSON, Richard R. (Hg.): *National Innovation Systems. A Comparative Analysis*. New York und Oxford: Oxford University Press, S. 76–114.
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) (Hg.) (1994): The Measurement of Scientific and Technological Acitivities. Frascati Manual 1993. Paris: OECD.
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) (Hg.) (1995a): *Education at a Glance. OECD Indicators.* Paris: OECD.

- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) (Hg.) (1995b): *Main Science and Technology Indicators* 1994/2. Paris: OECD.
- ŌKUMA, Kenji (1995): Minkan ni okeru gijutsu no kūdōka [Die Aushöhlung der Technologie im kommerziellen Bereich]. In: Kikai Shinkō Kyōkai Keizai Kenkyūsho (Hg.): *Kikai jōhō sangyō. Henkaku e no chōsen* [Die Maschinen- und Informationsindustrie. Herausforderungen des Wandels]. Tōkyō: Selbstverlag, S. 61–77 (unveröff.).
- ŌKURASHŌ (Hg.) (1994): Zaisei kin'yū tōkei geppō. Dai-509-go. Hōjin kigyō tōkei nenpō tokushū. [Monatliche Finanzstatistiken, Nr. 509. Sonderausgabe Jahresstatistiken der Kapitalgesellschaften]. Tōkyō: Ōkurashō Insatsukyoku.
- ORTMANNS, Annelie (1994): Rollenbilder im Wandel. Mann und Frau in japanischen Sozialkundebüchern von 1945 bis 1993. In: *Japanstudien. Jahrbuch des Deutschen Instituts für Japanstudien der Philipp-Franz-von-Siebold-Stiftung* 5, S. 281–309.
- Papon, Pierre und Rémi Barré (1993): Institutions. In: UNESCO (Hg.): World Science Report 1993. Paris: Unesco Publishing, S. 124–135.
- Patel, Parimal und Keith Pavitt (1994): The Nature and Economic Importance of National Innovation Systems. In: *Science Technology Industry Review* 14, S. 9–28.
- RIKEN (Hg.) (1995): Riken. The Institute of Physical and Chemical Research 1995. Wakō: Selbstverlag (unveröff.).
- Rōdōshō (Hg.) (1995): *Heisei 7-nenpan rōdō hakusho* [Weißbuch der Arbeit, Ausgabe 1995]. Tōkyō: Nihon Rōdō Kenkyū Kikō.
- SAKAKIBARA, Kiyonori (1995): Nihon kigyō no kenkyū kaihatsu manejimento [Das F&E-Management japanischer Unternehmen]. Tōkyō: Chikura Shobō.
- Sanwa Sōgō Kenkyūsho (Hg.) (1994): Benchā kigyō no genjō to ikuseisaku no kadai [Die gegenwärtige Situation der Venture-Unternehmen und förderungspolitische Aufgaben]. Tōkyō: Sanwa Sōgō Kenkyūsho (Kongetsu no mondaiten v. 27.12.1994).
- Schubert, Volker (1992): Die Inszenierung der Harmonie. Erziehung und Gesellschaft in Japan. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- Sōмuchō Tōkeikyoku (Hg.) (1995): Heisei 6-nen kagaku gijutsu kenkyū chōsa hōkoku (Report on the Survey of Research and Development 1994). Tōkyō: Nihon Tōkei Kyōkai.
- Statistisches Bundesamt (Hg.) (1994): Statistisches Jahrbuch 1994 für die Bundesrepublik Deutschland. Wiesbaden: Metzler-Poeschel.
- Таканаsні, Keiichi (1994): Kenkyūsha yōsei no tachiba kara mita shotō chūtō kyōiku [Die Grund- und Mittelschulerziehung aus der Perspektive der Heranbildung von Forschern]. In: Nінон Gakujutsu Kyōryoku Zaidan (Hg.): Kagaku gijutsu rikkoku o sasaeru jinzai ikusei. Sono kōzōteki

- *mondaiten* [Die Nachwuchsförderung zur Unterstützung der technologischen Verselbständigung Japans. Strukturelle Problempunkte]. Tökyö: Selbstverlag, S. 33–48.
- Takenaka, Tōru (1992): Technologiepolitik und Direktinvestition von Siemens in Japan vor dem ersten Weltkrieg. In: Pauer, Erich (Hg.): *Technologietransfer Deutschland Japan von 1850 bis zur Gegenwart.* München: iudicium, S. 138–157 (Monographien aus dem Deutschen Institut für Japanstudien der Philipp-Franz-von-Siebold-Stiftung; 2).
- Tokkyochō Sōmubu Sōmuka (1995): Heisei 6-nen kaisei kōgyō shoyūken-hō no kaisetsu [Kommentar zum 1994 revidierten Gesetz über gewerbliche Schutzrechte]. Tōkyō: Hatsumei Kyōkai.
- U.S. DEPARTMENT OF EDUCATION (1987): *Japanese Education Today*. Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office.
- Wakasugi, Ryuhei (1994): Organizational Structure and Behavior in Research and Development. In: Imai, Kenichi und Ryutaro Komiya (Hg.): *Business Enterprise in Japan*. Cambridge und London: MIT Press, S. 159–177.
- YAMADA, Hideo (1991): Obstacles to Basic Research in Japanese Firms. In: *Research Technology Management* 5/6, S. 32–34.
- YONEKURA, Seiichiro (1991): The Postwar Japanese Iron and Steel Industry: Continuity and Discontinuity. In: ABE, Etsuo und Yoshitaka SUZUKI (Hg.): Changing Patterns of International Rivalry. Some Lessons from the Steel Industry. Tōkyō: University of Tokyo Press, S. 193–241.