

INNOVATIONSGESCHWINDIGKEIT IN JAPAN

Claudia Kolatek

1. EINFÜHRUNG

1.1. Problemstellung

Der folgende Beitrag behandelt die Innovationsgeschwindigkeit in Japan. Es werden Innovationszeiten auf gesamtwirtschaftlicher wie auch auf Unternehmensebene dargestellt und in einem internationalen Vergleich bewertet.

Unter den Faktoren, welche die internationale Wettbewerbsfähigkeit eines Landes bestimmen, hat sich die Innovationsfähigkeit einer Volkswirtschaft als entscheidend erwiesen (Honko 1990:20; Schmalholz 1986; Fels 1982). Diese Ansicht setzte sich in den vergangenen Jahrzehnten sowohl auf Unternehmens- wie auch auf Regierungsebene immer mehr durch, was sich einerseits in einem weltweiten Anstieg der privaten Aufwendungen für Forschung und Entwicklung (FuE) und andererseits in einer Verstärkung staatlicher Technologiepolitik äußerte. Technologiepolitik wird heute als ein zentrales Element industrieller Planung in Japan angesehen (McMillan 1984:95); man sieht auch von staatlicher Seite die Notwendigkeit, das industrielle System innovativer zu gestalten¹, um den Anforderungen des sich verstärkenden internationalen Wettbewerbs gewachsen zu sein. Ziel von Innovationsförderung ist insbesondere nicht nur das Hervorbringen möglichst vieler oder möglichst herausragender Innovationen, sondern von großem Gewicht ist der Zeitfaktor, d. h. angestrebt wird die möglichst schnelle Markteinführung.

Um Fragen zur Innovationsgeschwindigkeit in Japan beantworten zu können, ist es notwendig, zunächst Klarheit über die verwendeten Begriffe zu erlangen und einen Einblick in die innovationstheoretischen Zusammenhänge zu gewinnen.

¹ So beispielsweise Kishimoto 1986:10: „The pressure on Japan today to adjust its system to a more innovative mode is tremendous.“

1.2. Innovationstheoretischer Hintergrund

1.2.1. Zum Begriff der Innovation

Je nach Kontext und Standpunkt des Autors finden sich in der wirtschaftswissenschaftlichen Literatur zahlreiche, voneinander abweichende Innovationsbegriffe.

Nach Kübler (1987:30) wird unter einem Innovationsprozeß allgemein ein Erneuerungsprozeß verstanden; dies ist eine sehr weite und vage Definition. Thompson versteht unter Innovation die „Schaffung, Annahme und Durchsetzung neuer Ideen, Prozesse, Produkte oder Dienste“ (Thompson 1965:2, zit. nach Röpke 1970:207) – ebenfalls ein sehr umfassender Innovationsbegriff. J.A. Schumpeter, ohne Zweifel einer der Klassiker der Innovationstheorie, definiert Innovation als „die Aufstellung einer neuen Produktionsfunktion“ (Schumpeter 1961:95).

Für die folgende ökonomische Analyse erscheint es sinnvoll, eine Eingrenzung des Untersuchungsobjektes auf technische Innovationen vorzunehmen, im Gegensatz zu Sozialinnovationen etc., die in den obigen Definitionen miteinbegriffen sind. Zugrundegelegt wird daher im folgenden die von der Arbeitsgruppe „Erfolgsbedingungen von technischen Innovationen in Industrieländern“ der Akademie der Wissenschaften zu Berlin erarbeitete Definition von Innovation als „Markteinführung eines neuen, auf Erfindung und Entwicklung beruhenden Produktes bzw. Verfahrens“ (Leder 1990:1; Albach 1990:1). Es werden hiermit sowohl Produkt- wie auch Prozeßinnovationen erfaßt und nicht nur die Entstehung einer Neuheit (Invention), sondern auch deren Entwicklung und Kommerzialisierung explizit miteinbezogen. Ferner beschränkt sich der Innovationsbegriff nicht auf bahnbrechend neue Produkte bzw. Verfahren (Basisinnovationen), sondern schließt ebenso die sich kumulierenden graduellen Verbesserungen (inkrementale Innovationen) mit ein.

In der Theorie unterscheidet man externe und interne Innovationen. Interne Innovationen basieren auf unternehmenseigenen Erfindungen und Entwicklungsarbeiten. Bei externen Innovationen greift das innovierende Unternehmen Ideen und Teile der Entwicklungsarbeiten von außerhalb auf, unter Umständen erfolgt sogar die Prototypherstellung außerhalb des Unternehmens. Es betreibt die weitere Entwicklung und führt das neue Produkt schließlich am Markt ein (Albach et al. 1990:14).

Als Phasen des Innovationsprozesses und damit Gegenstand der Innovationstheorie können die folgenden Stufen unterschieden werden:

- Invention
- Entwicklung
- Markteinführung.

Hiermit eng verzahnt sind die Gebiete der Diffusions- und Adoptions-
theorie.² Die Diffusionstheorie befaßt sich mit der Ausbreitung neuer Pro-
dukte oder Technologien über den gesamten Produkt- bzw. Technologie-
lebenszyklus hinweg. Da sich Innovations- und Diffusionsgeschwindig-
keit in einer Volkswirtschaft gegenseitig bedingen, werden später auch
Ausführungen zur Diffusionsgeschwindigkeit in Japan folgen. Die Adop-
tionstheorie schließlich, welche insbesondere die Akzeptanz der Nachfrager
technologischer Neuerungen gegenüber dem Untersuchungsgegenstand hat,
liefert einen wesentlichen Erklärungsbeitrag zu den Ursachen international
voneinander abweichender Innovationsgeschwindigkeiten, was später noch
gezeigt werden wird.

1.2.2. Schumpeters Innovationstheorie

Als „klassischer“ Ansatz innerhalb der Innovationstheorie gilt Schumpeters
Theorie der Innovationsschwärme.

Dreh- und Angelpunkt von Schumpeters Theorie ist der schöpferische
Pionierunternehmer. Ausgehend von einem gleichgewichtsnahen, stabilen
und risikoarmen Zustand der Wirtschaft bricht der Pionierunternehmer
alte Strukturen auf, indem er eine Idee in eine Produkt- oder Prozeß-
innovation umsetzt und sie am Markt durchsetzt. Diese Erstinnovation
löst laut Schumpeter Schwärme von Nachfolgeinnovationen aus, unter
anderem wegen wirtschaftlicher und technischer Interdependenzen, die
zwischen der Innovation und anderen Produkten beziehungsweise Ver-
fahren bestehen, wie auch wegen des Abbaus von Innovationsbarrieren
durch den Innovator (Schumpeter 1964:339ff.). Das Auftreten solcher In-
novationsschwärme führt zu einem wirtschaftlichen Aufschwung. Immer
mehr Unternehmer ahmen die technologische Neuerung der Innovatoren
nach. Sie verstärken die Diffusion der Innovation und bewirken durch
den Aufbau von Überkapazitäten zugleich die Einleitung eines erneuten
Abschwungs (Schumpeter 1964:348). Dieser entspricht einer Annäherung
an ein erneutes Gleichgewicht, welches in Folge durch einen neuen Inno-
vationsschub wieder aufgehoben wird.³ Festzuhalten bleibt, daß laut
Schumpeter Innovationen scharenweise auftreten und als Ursache wellen-
förmiger wirtschaftlicher Entwicklung (lange Kondratieff-Wellen) an-
gesehen werden können.

Unter den Nachfolgern, welche Schumpeters Theorie weiterentwickel-
ten, existieren nach Bierfelder zwei Schulen, die verschiedene Hypothesen
über den zeitlichen Verlauf des Auftretens von Innovationen verwenden.

² Vgl. zur Einteilung Bierfelder 1987.

³ Zur Kritik an Schumpeter vgl. Leder 1990:17f.

Käufer als Anhänger der Kontinuitätshypothese⁴ sieht den Innovationsprozeß hauptsächlich als „stetige Akkumulation von kleinen Fortschritten“ (Käufer 1980:605), d. h. technischer Fortschritt wird als Kontinuum inkrementaler Verbesserungen aufgefaßt. Als Vertreter der Diskontinuitätshypothese geht Mensch von einem steten Wechsel zwischen Stagnation und Innovationsschüben aus (Mensch 1975: z. B. 130, 141, 210). Vor dem Hintergrund dieser Hypothesen drängt sich die Frage auf, wie – mit welchen Maßen und über welche Zeiträume – eine (erst noch zu definierende) Innovationsgeschwindigkeit bestimmbar ist.

1.2.3. Zum Begriff der Innovationsgeschwindigkeit

Bei der Durchsicht der relevanten Literatur fällt auf, daß, ohne daß von den jeweiligen Autoren eine explizite Unterscheidung getroffen wird, zwei voneinander abweichende Phänomene unter den Begriff der Innovationsgeschwindigkeit subsumiert werden.

In vielen Arbeiten wird die These von der Beschleunigung des technischen Fortschritts diskutiert. Unter Innovationszeit bzw. -dauer wird in diesem Kontext zumeist die Dauer zwischen einer (Basis-)Invention und einer (Basis-)Innovation verstanden.⁵ Die These von der sich beschleunigenden Innovationsgeschwindigkeit besagt hier, daß eben diese Zeitspannen zwischen Invention und Markteinführung sich ständig verkürzen. Eine derartige Gesetzmäßigkeit wird jedoch von den meisten Autoren abgelehnt (Mensch 1975:191; Hofmeister und Ulbricht 1981:85).

Viele Wirtschaftswissenschaftler fassen den Begriff der Innovationsgeschwindigkeit jedoch vollkommen anders auf, i. e. als Anzahl hervorgebrachter Innovationen pro Zeiteinheit. Diese Definition liegt zugrunde, wenn Nishihara und Dore (1986:68) von der Akzeleration des Innovationsprozesses als internationalem Phänomen sprechen oder Gregory (1986:126) eine „wahrhafte Explosion der innovatorischen Tätigkeit“ in Japan konstatiert.

Es erscheint für die Analyse der Innovationsgeschwindigkeit in Japan zweckmäßig, bei der Untersuchung der makroökonomischen Ebene die letztgenannte Definition zu verwenden, da *realiter* auf gesamtwirtschaftlicher Ebene Zeitspannen zwischen Invention und konkreter Anwendung nicht exakt zu bestimmen sind. Für die Untersuchung der Innovationsgeschwindigkeit auf Unternehmensebene kann auf die erste Definition zu-

⁴ Bei der Einordnung der im folgenden zitierten Wissenschaftler in die Denktradition Schumpeters stütze ich mich auf Bierfelder 1987:11f.

⁵ Vgl. zur Definition des Begriffs „Innovationszeit“ z. B. Mensch 1975:189ff.; Hofmeister und Ulbricht 1981:84f.

rückgegriffen werden, da die Zeitspanne zwischen Beginn eines Entwicklungsprojekts und Markteinführung relativ einfach zu ermitteln ist.

1.2.4. Probleme der Messung von Innovationen auf makroökonomischer Ebene

Um die Definition von Innovationsgeschwindigkeit als Anzahl produzierter Innovationen pro Zeiteinheit operational zu gestalten, muß die Zahl von Innovationen meßbar gemacht werden. Angesichts der Komplexität von Innovationen ist dies keine leichte Aufgabe. Üblicherweise verwendet man die Anzahl von Patentanmeldungen, im Heimatland oder oft auch in den USA als bedeutendem Drittland, gewichtet mit der Einwohnerzahl des betreffenden Staates.⁶

Auch Inputmaße wie FuE-Personal, FuE-Aufwendungen etc. sind als Maße für die Innovationstätigkeit häufig anzutreffen. Da die Verwendung von Patenzahlen als Innovationsmaß zu Recht durchaus umstritten ist, soll im folgenden darüber hinaus der Anteil von Neuprodukten am Umsatz eines Unternehmens als Indikator hinzugezogen werden.⁷

2. INNOVATIONSGESCHWINDIGKEIT IN JAPAN – MAKROÖKONOMISCHE EBENE

2.1. Innovationstätigkeit in Japan: Rückblick, Trends und internationaler Vergleich

Der wirtschaftliche Aufschwung Japans nach dem Zweiten Weltkrieg beruhte ganz wesentlich auf dem Import von Technologien aus dem Ausland.⁸ Innovatorische Tätigkeiten beschränkten sich daher zunächst vorwiegend auf externe Innovation. Im Vergleich zu anderen Industrieländern war das technologische Niveau in Japan sehr niedrig. Die technologische Lücke wurde inzwischen in einem Aufholprozeß geschlossen (McMillan 1984:94; Uno 1987:313). Botskor (1988:14) vertritt sogar die An-

⁶ Vgl. zur Problematik der Messung von Innovationen Azumi et al. 1986:48f.; Honko 1990:5ff.; Uno 1984; Gregory 1986:117.

⁷ Patenzahlen sind als Innovationsmaß umstritten, da sie nichts über die Qualität der Patente aussagen. So kann beispielsweise ein neues Produktionsverfahren als ein einziges Patent angemeldet werden oder, seinen Teilprozessen entsprechend, in sehr viele Patente aufgesplittet werden.

⁸ Technologieimporte aus dem westlichen Ausland begannen jedoch nicht erst zu dieser Zeit. Sie können bis weit in die Tokugawa-Zeit hinein zurückverfolgt werden. Vgl. zur Geschichte des Technologietransfers: Müller 1981; Hayashi 1986; Pauer 1987; Uno 1987:315ff.; Lynn 1982; Botskor 1988:14ff.

sicht, daß zur Zeit eine neue technologische Lücke zwischen Japan und der übrigen Welt mit Japan in der Führungsposition entstehe.⁹

Die Tatsache, daß Japan in der Nachkriegszeit von einem relativ niedrigen Niveau auf einen heute anerkannt hohen (wenn auch branchenspezifisch unterschiedlichen) technologischen Stand gesprungen ist, könnte *prima facie* Hinweise darauf geben, daß die Innovationsgeschwindigkeit in Japan höher war als in den westlichen Industrieländern. Oft wird Japan allerdings der „Vorwurf“¹⁰ gemacht, daß es den Aufholprozeß überwiegend durch Imitation statt Innovation bewältigte. Eine genauere Analyse erscheint notwendig.

Zahlreiche Indikatoren weisen darauf hin, daß Japan sich – sein Image als Imitator abschüttelnd – in den zurückliegenden Jahren zu einem bedeutenden Innovator entwickelt hat. Zur Geschwindigkeit, mit der Japan Innovationen generierte, bemerkte Botskor (1988:13): „Dabei besteht kein Zweifel, daß Japan das Industrieland ist, das in den letzten 30 Jahren bei der Beschleunigung der technischen Innovationsrate am erfolgreichsten war.“ Diese Äußerung soll für die folgenden Ausführungen zur makroökonomischen Ebene als zu prüfende Hypothese aufgefaßt werden. Sie läßt sich in die zwei Teilfragen aufgliedern, ob die Innovationsgeschwindigkeit in Japan zugenommen hat und ob sie höher ist als in anderen Industrieländern.

2.1.1. Hat die Innovationsgeschwindigkeit in Japan zugenommen?

Wenn auch der Einsatz von Ressourcen für Forschung und Entwicklung im Innovationsprozeß nur als approximatives Maß für den Input dienen kann und nicht direkt dessen Output (= die Innovationen) mißt, so liefern diesbezügliche Angaben doch Indizien für die Anstrengungen, die ein Land auf dem Gebiet der Innovationstätigkeit unternimmt. Bisherige Untersuchungen geben Hinweise darauf, daß die Effizienz des FuE-Prozesses in japanischen Unternehmen im internationalen Vergleich als relativ hoch einzuschätzen ist, so daß Angaben über den Input auch Rückschlüsse auf den Innovationsoutput zulassen.¹¹

Die Forschungsausgaben in Japan wuchsen im Zeitraum von 1980 bis 1987 wesentlich schneller als das Bruttosozialprodukt (Kagaku Gijutsuchō

⁹ Zum heutigen Leistungsstand japanischer Industrien vgl. besonders Grupp et al. 1987.

¹⁰ Hierbei ist anzumerken, daß Imitation durchaus eine wichtige Phase externer Innovation darstellt.

¹¹ Zur Problematik der Analyse und Messung des FuE-Inputs sowie zu Studien zur Effizienz von FuE-Prozessen vgl. Kolatek 1990.

1990:4), d. h. es liegt eine Verstärkung der FuE-Tätigkeit vor. Der Personaleinsatz für FuE stieg ebenfalls beträchtlich. Von 1965 bis 1988 kann eine knappe Vervierfachung der Anzahl der im FuE-Bereich Beschäftigten beobachtet werden.¹²

Betrachtet man die von Japanern in Japan gestellten Patentanträge als Maß für den Innovationsoutput, so ergibt sich für den Zeitraum von 1971 bis 1988 eine Vervierfachung der Patentanträge¹³ (Kagaku Gijutsuchō 1990:179f.). Wenn auch die Qualität der Patente sehr verschieden sein dürfte und diese Zahlen daher nur mit Vorsicht zu interpretieren sind, lassen sich angesichts dieser enormen Steigerungen doch folgende Aussagen treffen:

- Die japanische Wirtschaft hat ihren Einsatz für die Generierung von Innovationen verstärkt.
- Die Innovationstätigkeit hat, soweit sie sich in den Patentstatistiken widerspiegelt, zugenommen.

Wie oben ausgeführt, endet der Innovationsprozeß nicht mit der Invention, sondern schließt die Markteinführung neuer Produkte bzw. Verfahren mit ein. Als Neuprodukte gelten nach der Definition des *Ministry of International Trade and Industry* (MITI) „innerhalb der letzten drei Jahre entwickelte bzw. auf den Markt gebrachte Produkte“ (Tsūshō Sangyōshō 1988:87). Die Neuproduktquote gibt den Umsatzanteil von Neuprodukten am Gesamtumsatz eines Unternehmens an.

Einer Untersuchung des MITI zufolge fiel der Anteil an Unternehmen, die weniger als 10% ihres Umsatzes mit Neuprodukten erzielen, von 1976 bis 1983 ständig. Seit 1984 zeichnet sich jedoch eine deutliche Trendumkehr ab. Der Anteil an Unternehmen mit derart niedrigen Neuproduktquoten stieg von 1984 bis 1987 von 48,3% auf 63,4% an. Die Entwicklung des Anteils von Unternehmen mit hohen Neuproduktquoten (über 50% des Umsatzes) fällt weniger stetig aus, aber auch hier konstatiert man zwischen 1984 und 1987 einen Abfall von 9,1% auf 6,5% (Tsūshō Sangyōshō

¹² Vgl. Kagaku Gijutsuchō 1990:142. Azumi, Hull und Sakakibara 1986:46 kommen bei ihren Studien zu ähnlichen Ergebnissen. Ihre Stichprobe von 167 Unternehmen ergab eine durchschnittliche Steigerung des FuE-Personals in den letzten fünf Jahren um +41,6%, in den letzten zehn Jahren um +184,0%.

¹³ Im Weißbuch des *Kagaku Gijutsuchō* 1990 wird die Entwicklung der innerjapanischen Patentanträge dargestellt. Unter innerjapanischen Patentanträgen werden bei japanischen Behörden gestellte Anträge verstanden. Rechnet man den Anteil der ausländischen Antragsteller heraus – er lag 1988 bei 9% – so ergibt sich eine Vervierfachung der von Japanern gestellten Patentanträge zwischen den Jahren 1971 und 1988. Die gesamten innerjapanischen Patentanträge verdreifachten sich hingegen im genannten Zeitraum.

1988:88).¹⁴ Scheinen die Zahlen bis 1983 also die These einer ansteigenden Innovationsgeschwindigkeit zu stützen, deuten die jüngsten Zahlen einen Gegentrend an. Die Aussagefähigkeit solcher doppelt relativierter Zahlen¹⁵ sollte hingegen nicht als zu hoch eingeschätzt werden. Verzerrungen und Trendumkehrungen können schon durch Gewichtsverlagerungen infolge eines je nach Branche unterschiedlich starken Nachfrageanstiegs, wie er in Japan in den letzten Jahren zu verzeichnen war, ausgelöst werden. Meines Erachtens scheinen die oben angeführten Hinweise auf eine akzelerierende makroökonomische Innovationsgeschwindigkeit in Japan zu überwiegen bzw. überzeugender zu sein.

2.1.2. Ist die Innovationsgeschwindigkeit in Japan höher als in anderen Industrieländern?

Für die Bewertung der japanischen Innovationsgeschwindigkeit im internationalen Vergleich können wiederum Angaben über die Aufwendungen für FuE erste Hinweise geben. Ein internationaler Vergleich der Entwicklung industrieller FuE-Aufwendungen (1982 = 100) weist für Japan bis 1987 einen Anstieg um ca. 60% aus, gefolgt von England mit ca. +30% (bis 1986) und der Bundesrepublik Deutschland mit ca. +25% (bis 1987). Die USA und Frankreich verzeichneten noch niedrigere Wachstumsraten (Kagaku Gijutsuchō 1990:18). Der Anstieg der Forschungsausgaben war somit in Japan wesentlich stärker als in den anderen Staaten. Beim internationalen Vergleich der Veränderung der FuE-Ausgabenquote (in Relation zum Bruttosozialprodukt) ebenso wie bei der Entwicklung der FuE-Personalquote (Anzahl der in FuE-Beschäftigten in Relation zur Einwohnerzahl) liegt Japan im Kreis der westlichen Industrieländer bzgl. der Dynamik der Steigerung an der Spitze (Kagaku Gijutsuchō 1990:12, 108).

Nimmt man in Analogie zu oben wieder die Veränderung der Patentantragszahlen als Indiz für den Innovations-, bzw. Inventionsoutput, so

¹⁴ Bei differenzierter Betrachtung von Großunternehmen im Vergleich zu kleinen und mittleren Unternehmen ergibt sich, daß der Anteil der „wenig innovativen“ Unternehmen mit einer Neuproduktate von unter 5% bei beiden Betriebsgrößen annähernd gleich ist (40,8% bei Großunternehmen versus 43,2% bei kleinen und mittleren Unternehmen). Der Anteil der „hochinnovativen“ Firmen mit Neuproduktaten von über 50% liegt bei Großunternehmen mit 7,9% jedoch wesentlich höher als der Wert von 3,6% für kleine und mittlere Unternehmen (*Tsūshō Sangyōshō* 1988:88f.).

¹⁵ Nicht nur die Neuproduktaten sind relative Zahlen, sondern auch die Bewertung der zeitlichen Entwicklung erfolgt in dieser Untersuchung durch Vergleich der Veränderung des Anteils von Unternehmen mit hohen bzw. niedrigen Neuproduktaten.

stellt man eine alle anderen Staaten überragende Dynamik der japanischen Entwicklung fest (vgl. Kagaku Gijutsuchō 1990:185 für den Zeitraum von 1970–1987; für die Zeit von 1968–1977 vgl. ferner Gregory 1986:118).

Eine Studie von Glismann und Horn (1989) befaßt sich mit dem internationalen Vergleich der „invention performance“ mehrerer Industrieländer für den Zeitraum von 1963 bis 1983. Hierbei werden alle 41 Industriezweige der *Standard Industrial Classification* erfaßt. Als Maß für Inventionstätigkeit nehmen Glismann und Horn die Anzahl der einem Land in den USA zuerkannten Patente nach Branchen spezifiziert und in Relation gesetzt zu der Anzahl der Patente, die in den USA an US-Bürger bzw. -Institutionen gingen (Glismann und Horn 1988:1171ff.). Über eine Analyse der Veränderung dieses Quotienten im Zeitablauf schließen Glismann und Horn auf die relative Wachstumsdynamik der Patentaktivitäten einzelner Länder. Als Ergebnis der Studie kann man festhalten:

- Die relative Wachstumsrate der Patenterteilungen war für Japan am höchsten.
- Die relativen Wachstumsraten im Bereich der Hochtechnologiepatente¹⁶ waren für Japan ebenfalls am höchsten.

Als alternatives Maß für den Vergleich von Innovationsgeschwindigkeiten könnte noch die Veränderung der Wettbewerbsindizes High-Tech¹⁷ herangezogen werden. Der Wettbewerbsindex High-Tech mißt den Anteil der Hochtechnologieexporte an den jeweiligen Gesamtausfuhren (einzelner Staaten) bezogen auf den Anteil der jeweiligen Gesamtausfuhr an der Summe der Exporte aller Länder.

Region/Land \ Jahr	EG	USA	Japan
1970	0,94	1,27	0,87
1980	0,88	1,20	1,41

Abb. 1: Wettbewerbs- und High-Tech-Indizes im internationalen Vergleich

Quelle: EG-Kommission 1982:36.

¹⁶ Als Hochtechnologiebereiche werden hier folgende Branchen der *Standard Industrial Classification* der Vereinigten Staaten von Amerika klassifiziert: Miscellaneous Chemical Products; Drugs und Medicines; Engines & Turbines; Metal Working Machinery & Equipment; Office Computing & Accounting Machines; Miscellaneous Electrical Machinery; Equipment & Supplies; Electronical Components & Accessories & Communication Equipment; Guided Missiles & Space Vehicles & Parts; Aircraft & Parts; Professional & Scientific Instruments.

¹⁷ Bei der Berechnung des Index wurden, wie in der Untersuchung von Glismann und Horn 1988, bestimmte Industrien als Sektoren mit hohem Technologiegehalt klassifiziert. Eine Liste dieser Industrien ist zu finden in EG-Kommission 1982:92f. Anlage 5.

Einer Verschlechterung der Werte für die EG und die USA steht eine beachtliche Verbesserung der japanischen Position gegenüber. Von der Schlußposition schob sich Japan von 1970 bis 1980 an die Spitze vor.

Die verfügbaren Daten weisen so darauf hin, daß die These von einer höheren japanischen Innovationsgeschwindigkeit zu bejahen ist.

2.2. Zur Diffusionsgeschwindigkeit in Japan

Bei der Beschäftigung mit dem Problemkreis der Innovationsgeschwindigkeit sollte man meines Erachtens die Analyse des Innovationsprozesses nicht mit dem Zeitpunkt der Markteinführung einer technischen Neuerung abrechnen. Wenn neue Produkte sich am Markt nicht durchsetzen können, nicht diffundieren, so wird über Rückkopplungseffekte die weitere Innovationsbereitschaft und -fähigkeit der innovierenden Unternehmen darunter leiden.

Wenn auch die Diskussion um das Für und Wider von *demand-pull*- und *technology-push*-Theorien zur Erklärung der Entstehung von Innovationen anhält, kann mit Sicherheit gesagt werden, daß eine rasche Diffusion neuer Technologien auf einem Markt innovationsstimulierend wirkt und so die Innovationsgeschwindigkeit fördert. Im Jahre 1982 erschien eine Studie von Lynn, der eine komparative Analyse der Diffusion neuer Technologien in den USA und Japan) exemplarisch anhand des *basic oxygen furnace*-Verfahrens (BOF) in der Stahlproduktion vornahm. Lynn (1982:185, 188) stellte fest: „Japanese steel firms used the BOF on a large scale basis more rapidly“ und bemerkte allgemein, daß die Diffusion in Japan leichter war als in den USA. Sowohl Tsurumi (1981:105) wie auch McMillan (1984:112) weisen ebenfalls auf die sehr schnelle Diffusion technologischer Innovationen in Japan hin. Die Tabelle auf der folgenden Seite soll der Illustration dieser Aussage dienen.

Die Ausbreitung von Industrierobotern fand in Japan ungleich schneller statt als in anderen Staaten, so daß dort 1987 ca. viermal mehr Industrieroboter als in den USA und fast zehnmals mehr als in der Bundesrepublik Deutschland im Einsatz waren.

2.3. Ansätze einer Ursachenbestimmung: Innovationsbeschleunigende Faktoren

Nachdem bislang gezeigt wurde, daß viele Indikatoren die These von einer relativ hohen Innovations- und Diffusionsgeschwindigkeit in Japan bestätigen, soll nun der Frage nach den Ursachen dieses Phänomens nachgegangen werden. Es kristallisieren sich vier Ursachenkomplexe heraus, welche im folgenden eingehender dargestellt werden sollen. Als die Innovationen hervorbringender Agent wird zunächst das Unternehmen

Land \ Jahr	1980	1985	1987
Japan	14.250	93.000	141.000
USA	4.700	20.000	29.000
Großbritannien	371	3.208	4.303
B. R. Deutschland	1.255	8.800	14.900
Frankreich	580	5.800	6.577
Italien	353	3.310	6.600
Schweiz	50	290	382
Schweden	990	2.046	2.750
Spanien	284	693	1.131
Kanada	250	1.032	---
Insgesamt	23.465	140.521	209.578

Abb. 2: Diffusion von Industrierobotern 1980–1987

Quelle: Japan Industrial Robot Association: The Present Condition and Forecast of Industrial Robots 1988, zitiert nach: Japan Institute of Labour 1989: 53.

selbst betrachtet; anschließend werden Elemente der Unternehmensumwelt analysiert, die einen starken Einfluß auf die Innovationstätigkeit ausüben: der Wettbewerb, die Nachfrager und staatliche Institutionen.

2.3.1. Das Unternehmen: Organisation, Arbeitsbeziehungen und Unternehmensstrategie

Röpke (1970) untersuchte 1970 in einer Studie den Zusammenhang zwischen Innovations- und Organisationsstruktur in japanischen Unternehmen. Er ging von bestimmten Charakteristika innovativer Organisationen aus und kam zu dem Ergebnis, daß diese in japanischen Organisationen in hohem Maße anzutreffen sind. Als Beispiel sei die gruppenorientierte Organisation mit intensiver Kommunikation innerhalb integrativer, heterogen zusammengesetzter Gruppen genannt. Eine heterogen aufgebaute Gruppe wird eher in der Lage sein, kreative Lösungen zu einem Problem zu finden als eine homogene Gruppe (Albach 1990:25). Ein weiterer Vorteil der Gruppenorganisation ist, daß nicht der Einzelne das Risiko des Scheiterns eines Projektes trägt, sondern die Gruppe als Ganzes, woraus Röpke (1970:225) ein „aggressives Innovationsverhalten“ ableitet.

Die Organisation des Innovationsprozesses innerhalb der FuE-Abteilung erfolgt in japanischen Unternehmen überwiegend in Projektteams, welche interdisziplinär zusammengesetzt sind. Die Motivation des FuE-Personals ist hoch. Schon frühzeitig werden andere Abteilungen, wie z. B. Marketing und Produktion, in Entscheidungsprozesse miteinbezogen, ein Verfahren, das als ein wichtiger Faktor für kurze Entwicklungszeiten und

große Marktnähe der entwickelten Produkte angesehen werden kann. Japanische Unternehmen legen großen Wert auf Informationssammlung sowie auf betriebsinterne und -externe Kooperation, was die Diffusion neuen Wissens und neuer Technologien erleichtert.¹⁸

Für die rasche Diffusion neuer Technologien (Verfahrensinnovationen) sind die Arbeitsbeziehungen und die Einstellung von Arbeitnehmern Prozessinnovationen gegenüber von großer Bedeutung. Als Charakteristikum der Arbeitgeber-Arbeitnehmer-Beziehungen in Japan wird oft die Kombination der drei Prinzipien Seniorität, lebenslange Beschäftigung und gewerkschaftliche Organisation auf Unternehmensebene angesehen (Deutschmann 1989). Obwohl diese Systeme längst nicht in allen Unternehmen Anwendung finden, oder oft nur bis zu einem gewissen Grade, stellen sie in ihrer Kombination und mit ihrer Vorbildfunktion doch ein Attribut des japanischen Unternehmenssystems dar. Versuchen die Unternehmen, ihre Arbeitnehmer langfristig in einem Beschäftigungsverhältnis zu halten und kann sich der Arbeiter sicher sein, auch bei einer Umstellung des Produktionsprozesses auf ein neues Verfahren einen Arbeitsplatz im Unternehmen zu behalten, so besteht für ihn kein Grund, diesen Innovationen *a priori* negativ gegenüberzustehen (Deutschmann 1989:9; Takezawa 1986:91ff.). Entlassungen werden, wenn eben möglich, vermieden; üblich hingegen sind bei Prozessinnovationen betriebsinterne Umschulungsprogramme und Umsetzungen der Arbeitskräfte (Takezawa 1986:104ff.; Deutschmann 1989:9; The Japan Institute of Labour 1985). Verallgemeinernd kann man davon ausgehen, daß sich die japanischen Betriebsgewerkschaften ebenfalls als innovationsfördernder Faktor erweisen. Vor Einführung neuer Technologien finden gemeinsame Besprechungen von Management und Gewerkschaften statt. Die Betriebsgewerkschaften versuchen, eventuelle negative Auswirkungen neuer Technologien für die Arbeitnehmer zu mildern, nehmen aber, soweit ihre Bedingungen bezüglich Arbeitsplatzsicherheit und Arbeitsbedingungen erfüllt sind, eine positive Grundhaltung gegenüber neuen Technologien ein (The Japan Institute of Labour 1985, 1986). Durch Kooperation mit dem Management sichern die Betriebsgewerkschaften eine rasche Einführung und Diffusion von Prozessinnovationen.

Unternehmensstrategien spielen für die Innovationsaktivitäten eine herausragende Rolle. Nimmt das Management die Notwendigkeit zu Innovationen nicht wahr, werden selbst noch so innovationsfördernde Organisationsstrukturen nicht zu Neuerungen führen können. In japanischen Unternehmen finden sich relativ viele Ingenieure in leitenden Ma-

¹⁸ Vgl. zum FuE-Management: Kolatek 1990; Takeuchi und Nonaka 1986.

nagement-Positionen (Moritani 1982:79; Gregory 1986:137). Es ist anzunehmen, daß Ingenieure im Management ihren rein betriebswirtschaftlich ausgerichteten Kollegen, welche in nicht-japanischen Unternehmen eher dominieren, an technischem Wissen und an der Aufgeschlossenheit technologischen Neuerungen gegenüber überlegen sein könnten. In der Tat wird in einer Studie des Battelle-Instituts aus dem Jahre 1983 als Ergebnis festgehalten: „Innovation ist *das* Ziel der japanischen Unternehmensstrategie.“ (Der Bundesminister für Wirtschaft 1983:30)

Akzelerierende Produktlebenszyklen können als bewußt geplantes Element japanischer Unternehmensstrategien angesehen werden (Ohmae 1985:16). Ein derartiges Strategiemuster impliziert die Notwendigkeit zur ständigen Einführung neuer Produkte bzw. zumindest neuer Modellvarianten und bewirkt so die Beschleunigung der Innovationsgeschwindigkeit. Innovation mit akzelerierenden Produktlebenszyklen als Strategie sollte jedoch nicht als isoliertes Element gesehen werden, sondern muß vor dem Hintergrund der japanischen Wettbewerbsstruktur verstanden werden, welche einerseits die Strategien zum Teil bedingt, andererseits von diesen selbst beeinflußt wird.

2.3.2. Der Wettbewerb: Industriestruktur und Wettbewerbsverständnis

Der Wettbewerb in Japan gilt als außerordentlich scharf. Diese Auffassung wird übereinstimmend von vielen japanischen und westlichen Autoren vertreten (Keizai Koho Center 1986:111; Hotta 1986:500ff.; Moritani 1982:114; Kono 1982:94; Gregory 1986:126). Es ist jedoch zu fragen, ob in Japan mit dem Begriff des Wettbewerbs *kyōsō* dieselben Konnotationen verbunden sind wie in Europa oder den USA.

Albach brachte kürzlich einige Gegenthesen zum Wettbewerb in Japan vor. Er sprach vom „Mythos des harten japanischen Wettbewerbs“ und führte aus, daß Wettbewerb in Japan ein auf „Kooperation und Harmonie angelegter Wettstreit der Unternehmen“ sei (Albach 1990:7ff.), wobei ein harter Preiswettbewerb nicht stattfindet. Stattdessen stelle sich Wettbewerb in Japan als Leistungswettbewerb dar, d. h. Hauptaktionsparameter der Unternehmen ist die Qualität ihrer Produkte. Der Innovationswettbewerb sei besonders wichtig.

In der Tat scheint es so zu sein, daß der Innovationswettbewerb im Zentrum der (innerjapanischen) Wettbewerbsstrategien vieler Unternehmen steht. Wettbewerb bedeutet in Japan *langfristigen* Kampf um Marktanteile, nicht kurzfristige Gewinnmaximierung. Als Beispiel für den auf Marktanteilsgewinn ausgerichteten Innovationswettbewerb kann man den sogenannten Honda-Yamaha-Krieg in den Jahren 1982 und 1983 nennen. Dieser Konkurrenzkampf zwischen Honda und Yamaha um Markt-

anteile brachte innerhalb von nur 18 Monaten bei Honda die Einführung von 81 neuen Modellen, bei Yamaha von 34 neuen Modellen mit sich (Abegglen und Stalk 1987:46ff.). Als Mittel zur Realisierung des langfristigen Wachstumszieles werden ständig unter Einsatz der neuesten Technologien Neuproduktentwicklungen vorgenommen. Im japanischen Wettbewerb ist es meines Erachtens nicht unbedingt wichtig, der billigste Anbieter zu sein; es kommt hingegen darauf an, neue Produkte ideenreich, technologisch raffiniert und qualitativ einwandfrei zu gestalten. Ein in diesem Sinne verstandener Wettbewerb, verbunden mit weiten Oligopolen, kann ein äußerst innovationsförderndes Element im Umfeld der Unternehmen darstellen (Albach 1990:16, 107).

2.3.3. Die Nachfrager: Der innovative Konsument

Ein Fokussieren auf Instrumente des Innovationswettbewerbs ist für Unternehmen nur dann sinnvoll, wenn die Haltung der Konsumenten dies ermöglicht bzw. verlangt. Schon bei der Einführung westlicher Technologien zur Zeit der Meiji-Restauration zeichnete sich die japanische Gesellschaft durch eine „ausgesprochen positive Grundhaltung“ (Hayashi 1986:75) gegenüber den Neuerungen aus dem Ausland aus. Auch Gregory (1986:125) verweist auf die Tradition der Innovation in Japan, indem er feststellt:

Es ist schon eine Binsenwahrheit, wenn ich hier darauf hinweise, daß die japanische Kultur der reiche und charakteristische Ausdruck von Jahrhunderten der Innovation ist, ein Erbe, das weit in die vormoderne Zeit Japans zurückreicht.

Moritani (1982:124) bringt die Haltung von Japanern Innovationen gegenüber auf den Punkt, indem er schreibt: „The Japanese love novelty“ (Vgl. ferner Franzmeyer 1985:269f.). Japanische Kunden legen großen Wert darauf, immer das neueste Modell eines Produkts zu kaufen und begegnen auch völlig neuen mit hoher Akzeptanz, wenn das Produkt von der Qualität her ihren hohen Ansprüchen gerecht wird. Die rasche Diffusion neuer Produkte wird durch die geographische Konzentration von Industrie und Bevölkerung im Kantō-Kansai-Raum (Tōkyō-Kyōto-Ōsaka-Kōbe) zusätzlich erleichtert.

2.3.4. Der Staat: Rahmenbedingungen und Koordination

Die Aufwendungen für Forschung und Entwicklung werden in Japan in wesentlich stärkerem Maße von Privaten getragen (ca. 80%) als dies in den USA (52%) oder der Bundesrepublik Deutschland (62%) der Fall ist (Kagaku Gijutsuchō 1990:10). Direkte finanzielle Förderung von FuE

durch die Regierung hat eine eher untergeordnete Bedeutung. Nichtsdestotrotz wird Technologiepolitik in Japan nicht vernachlässigt. Japan als High-Tech-Staat im 21. Jahrhundert stellt eine Vision dar, die von offizieller Seite immer wieder propagiert wird (Tatsuno 1986:35ff.; McMillan 1984:107). Sowohl die Science and Technology Agency (*Kagaku Gijutsuchō*) wie auch die Agency of Industrial Science & Technology (AIST) üben einen nicht zu unterschätzenden Einfluß auf die Auswahl von Forschungsgebieten der Industrie aus (Anderson 1984:106f.). Beispielsweise werden über nationale Projekte, welche in Kooperation von privaten Industrieunternehmen durchgeführt werden, als Schlüsselindustrien definierte Branchen gefördert und langfristige Entwicklungsperspektiven abgesteckt. McMillan (1984:310) resümiert die Charakteristika japanischer Technologiepolitik wie folgt:

What is different about Japan is how the government bureaucracy can marry public investment in new technology to commercial market needs, which thus translates as laser beam targeting of industries.

Die enge Zusammenarbeit zwischen Staat und Industrie bewirkt eine an den Marktbedürfnissen ausgerichtete staatliche Technologiepolitik, deren Rolle im Innovationsprozeß am ehesten mit der eines Katalysators umrissen werden kann (Laumer 1984:17ff.).

Es kann festgehalten werden, daß die hohe Innovationsgeschwindigkeit in Japan in einem nationalen Innovationssystem begründet liegt, welches nicht nur von der Gruppe der Industrieunternehmen getragen, sondern aktiv von gesellschaftlichen Strukturen und Institutionen gestützt wird.

3. INNOVATIONSGESCHWINDIGKEIT AUF MIKROÖKONOMISCHER EBENE: INNOVATIONSZEITEN IN JAPANISCHEN UNTERNEHMEN

3.1. *Ökonomische Bedeutung kurzer Innovationszeiten*

Die Innovationszeit bzw. Innovationsdauer umfaßt die Zeitspanne vom Beginn angewandter Forschung an einem neuen Produkt bzw. Prozeß bis zu seiner Markteinführung.¹⁹

Die Innovationszeit beeinflußt die Netto-Gewinnsituation eines Unternehmens über zwei Effekte. Man kann davon ausgehen, daß der Gegenwartswert der Erlöse sinkt, je länger die Innovationsdauer ist, d. h. je später die Markteinführung erfolgt.²⁰ Der zweite Effekt betrifft die Ge-

¹⁹ Ich verwende hier die Definition von Mansfield, vgl. Mansfield 1988:1157.

²⁰ In der Investitionsrechnung wird zur Beurteilung der Vorteilhaftigkeit von

genwartswerte der Entwicklungsaufwendungen in Abhängigkeit von der Innovationsdauer. Diese fallen zunächst mit einer Verlängerung der Entwicklungsdauer, denn bei Unterschreitung einer bestimmten Entwicklungsdauer läßt sich eine weitere Zeitersparnis nur unter Kostensteigerungen realisieren. Eine beliebig kurze Entwicklungsdauer kann selbst bei noch so hohen Aufwendungen nicht erreicht werden.²¹ Später steigen die Entwicklungsaufwendungen mit fortschreitender Entwicklungsdauer wieder an (Brockhoff und Urban 1988:4). Bei kurzen Produktlebenszyklen, wie sie heute immer mehr vorherrschen, wird der (u. U. positive Kosteneffekt) einer Verlängerung der Entwicklungsdauer eindeutig vom negativen Erlöseffekt überkompensiert. Schmelzer und Buttermilch (1988:45f.) stellten fest, daß bei einer Produktlebensdauer von 5 Jahren die Verlängerung der Entwicklungszeit um 6 Monate zu Gewinneinbußen von 30% führt, die Erhöhung der Entwicklungskosten um 50% bei Einhaltung der Zeitpläne hingegen nur zu Gewinneinbußen von 5%. Eine verlängerte Entwicklungszeit führt zu einem verspäteten Markteintritt. Dieser bewirkt i. a. eine verringerte Gesamtabsatzmenge zu niedrigeren Preisen, denn falls in der Zwischenzeit ein Wettbewerber sein Konkurrenzprodukt eingeführt hat, konnte letzterer schon Nachfrage an sich binden und der *follower* wird Preiseinbußen hinnehmen müssen, um sein Produkt auf dem Markt zu etablieren. Selbst wenn die Mitbewerber noch kein Konkurrenzprodukt einführen konnten (aber an einer Parallelentwicklung arbeiten), so wird die Verzögerung der Markteinführung in diesem Fall die Zeit verkürzen, die das Unternehmen als monopolistischer Anbieter auf einem Markt agieren kann. Absatzeinbußen führen wiederum zu relativ höheren Kosten, da Erfahrungskurveneffekte verzögert werden.²² Somit ist für das einzelne Unternehmen die Realisierung möglichst kurzer Entwicklungszeiten für die Ertragslage von hoher Bedeutung.

Projekten u. a. der Gegenwartswert (Barkapitalwert) der Gewinne berechnet. Bei diesem Konzept werden geschätzte Erlöse und Kosten zukünftiger Perioden mit einem geeigneten Zinssatz abdiskontiert (d. h. Erlöse, die in einigen Jahren anfallen, haben einen geringeren Gegenwartswert als Erlöse heute).

Brockhoff und Urban 1988 nennen auch den Fall von Produkten, bei denen es wichtig sei, daß man weder zu früh noch zu spät auf den Markt kommt. In diesem Fall ist der Barkapitalwert der Bruttogewinne ohne FuE eine zunächst steigende, dann fallende Funktion der Entwicklungsdauer (vgl. 1.2.3.). Dieser Fall scheint mir jedoch eher von untergeordneter Bedeutung zu sein.

²¹ Das bedeutet: Im Bereich „relativ kurzer“ Entwicklungszeiten sinken die Kosten bei einer Verlängerung der Entwicklungsdauer.

²² Das Konzept der Erfahrungskurve besagt, daß mit dem Anstieg der kumulierten Absatzmenge die Stückkosten fallen.

3.2. Kürzere Innovationszeiten bei niedrigeren Kosten in japanischen Unternehmen

Zur Innovationsgeschwindigkeit in Industrieunternehmen existieren zwei komparative Studien von Mansfield (1988; Vergleich Japan – USA) und Albach et al. (1990; Japan – USA – Bundesrepublik Deutschland), auf welche sich die folgenden Ausführungen stützen.²³ In der folgenden Tabelle sind Innovationszeiten und -kosten deutscher und japanischer sowie amerikanischer und japanischer Industrien ins Verhältnis gesetzt.

Branche	Innovationszeiten		Innovationskosten	
	D / J	USA / J	D / J	USA / J
Automobil	1,12*	1,11	1,07	1,03
Büromaschinen	0,94	0,92	1,34**	1,16**
Chemie	1,26**	1,19	1,19**	1,20
Elektronik	1,21**	1,07**	1,17**	1,11
Maschinen	1,13**	1,24**	1,08**	1,14
Metall	1,13**	1,20	0,99	0,93
Sonstige	1,00	0,96	1,11*	1,11
Alle Unternehmen	1,14**	1,13	1,12**	1,11

Abb. 3: Vergleich von Innovationszeiten und -kosten

Länderkennzeichen: D = Bundesrepublik Deutschland, J = Japan, USA = Vereinigte Staaten von Amerika.

Alle Werte sind Mittelwerte. * (**) bedeutet: Mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% (1%) ist der Mittelwert signifikant verschieden von 1.

Quelle: Nach Albach et al. 1990:10.

Wie man sieht, sind die Innovationszeiten in Deutschland durchschnittlich um 14% und in den USA um 13% länger als in Japan. In der Chemiebranche weisen japanische Unternehmen besonders große Vorteile bei den Innovationszeiten auf. Nur in der Büromaschinenbranche bzw. bei „Sonstigen“ im Vergleich zu den USA sind japanische Unternehmen langsamere Innovatoren als ihre deutschen oder amerikanischen Mitbewerber. Die kurzen Innovationszeiten in Japan werden nicht durch erhöhte Innovationskosten erkauft, sondern auch bei den Innovationskosten weisen japanische Unternehmen durchschnittlich Vorteile von 12% bzw. 11% gegenüber deutschen bzw. amerikanischen Firmen auf.²⁴

²³ Die Studie von Albach et al., in der die Ergebnisse der Mansfield-Studie mit ausgewertet werden, basiert auf Einzeluntersuchungen von insgesamt 80 Unternehmen.

²⁴ Hinzuweisen ist auf die Werte für die Chemieindustrie. Wie erklärt es sich,

Wesentliche Ursache für den japanischen Zeit- und Kostenvorteil scheint mir die Organisation des FuE-Prozesses in japanischen Unternehmen zu sein. In Japan erfolgt die Neuproduktentwicklung vorwiegend nach dem *rugby*-Konzept; d. h. es werden multidisziplinäre Projektteams gebildet, die ein Projekt von dessen Beginn an bis zur Markteinführung betreuen. Einzelne Entwicklungsphasen überschneiden sich und werden integriert, was innovationsbeschleunigend wirkt. Als traditionelles Konzept der Neuproduktentwicklung steht diesem Ansatz das sogenannte *relay-race*-Konzept gegenüber. Dabei übernehmen Spezialistenteams einzelne Entwicklungsphasen, d. h. ein Projekt wird mehrmals an ein anderes Team weitergereicht. Daß hierbei an den Schnittstellen Verzögerungen auftreten und im Zuge des Projektes erworbene Wissenspotentiale der Entwickler nicht optimal ausgenutzt werden, liegt auf der Hand (Takeuchi und Nonaka 1986). Hohe Motivation und lange Arbeitszeiten des FuE-Personals senken ferner die japanischen Innovationszeiten und vergrößern die Innovationskostenvorteile (Kono 1984:215ff.; Sakakibara und Westney 1985:12; Kolatek 1990).

3.3. Besondere Vorteile japanischer Unternehmen bei externen Innovationen

Externe Innovationen stützen sich im Gegensatz zu internen auf Erfindungen und teilweise Entwicklungen, die in einem anderen Unternehmen als dem innovierenden selbst erfolgt sind. Innovative Unternehmen mit hohen Neuprodukttraten sind nur unter erheblichem Ressourceneinsatz in der Lage, auf den Zukauf fremder Technologie zu verzichten und alle notwendigen Entwicklungsarbeiten selbst durchzuführen, so daß oft auf externe Technologien – soweit verfügbar – zurückgegriffen wird. Man sollte annehmen, daß bei externen Innovationen die Innovationszeiten und -kosten erheblich unter denen interner Innovationen liegen.²⁵ Die Studien

daß die deutschen Chemieunternehmen, welche als weltweit führend gelten, solche Nachteile sowohl bei Innovationszeiten wie auch bei den Kosten gegenüber ihren japanischen Mitbewerbern aufweisen? Albach et al. (1990) führen als Ursache für dieses Phänomen das starke Wachstum des japanischen Arzneimittelmarktes in den 80er Jahren an (mit einer jährlichen Wachstumsrate von zeitweise über 15%). Lerneffekte aufgrund des im Zuge der Marktexpansion neu erworbenen *Know-hows* seien die Ursache für die Vorteile der japanischen Unternehmen. Meines Erachtens hat man als benachteiligenden Faktor für die deutsche Chemieindustrie auch die restriktive Zulassungspraxis für neue Arzneimittel in der Bundesrepublik Deutschland in Betracht zu ziehen.

²⁵ Die „Innovationskosten“ bei externen Innovationen umfassen *nicht* die Lizenz-

von Mansfield (1988) sowie Albach et al. (1990) weisen hingegen überraschende Ergebnisse aus, die in der folgenden Tabelle abgebildet sind.

	Externe Innovationszeiten/ Interne Innovationszeiten	Externe Innovationskosten/ Interne Innovationskosten
Japanische Unternehmen	0,72	0,50
Deutsche Unternehmen	1,02	1,02
U.S.-Unternehmen	0,98	0,95

Abb. 4: Internationaler Vergleich externer zu interner Innovationszeiten und -kosten (arithmetisches Mittel)

Quellen: Albach et al. 1990: 18; Mansfield 1988: 1161.

In deutschen und amerikanischen Unternehmen weichen die Innovationszeiten und -kosten externer Innovationen nur unwesentlich von denen interner Innovationen ab. Bei deutschen Unternehmen dauern externe Innovationen sogar 2% länger und sind teurer als interne Innovationen.

Dies kann begründet werden mit dem *Not-Invented-Here*(NIH)-Effekt, mit welchem die internen Widerstände gegen die Übernahme nicht selbst entwickelter Technologien bzw. Produkte gemeint sind. Implementierungsprobleme bewirken Verzögerungen und Kostensteigerungen. Japanische Unternehmen schöpfen das zeit- und kostensenkende Potential externer Innovationen in hohem Maße aus. Innovationszeiten bei externen Innovationen liegen um knapp 30% unter denen interner Innovationen; der Kostenvorteil beträgt sogar 50%. Ein wesentlicher Faktor zur Erklärung dieses Phänomens scheint mir das Nicht-Vorhandensein des *NIH*-Effekts in japanischen Unternehmen zu sein. Durch die lange technologische Abhängigkeit vom Ausland sind es japanische Firmen gewohnt, auf unternehmensexterne Technologien zurückzugreifen. Einen weiteren wichtigen Faktor, der die schnelle Übernahme und Implementierung externer Technologien fördert, stellt das japanische Karrieresystem dar. Beförderungen erfolgen i. a. nicht nach dem Leistungsprinzip, sondern aufgrund der Seniorität. Dies, zusammen mit der teamorientierten Arbeitsweise der FuE-Mitarbeiter und deren hoher Identifikation mit dem Unternehmen, wirkt dem Streben nach individueller Profilierung einzelner Forscher entgegen und läßt das *NIH*-Syndrom nicht aufkommen.

Die hohe innerbetriebliche Innovationsgeschwindigkeit – insbesondere bei externen Innovationen – stellt einen erheblichen Wettbewerbsvorteil der japanischen Industrie gegenüber ausländischen Konkurrenten dar

gebühren o.ä., die das Unternehmen für die Nutzung externer Technologie aufzuwenden hat.

und wird aller Voraussicht nach auch in Zukunft zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit beitragen.

4. FAZIT

Es wurde gezeigt, daß in Japan die Innovationsgeschwindigkeit sowohl auf makro- wie auch auf mikroökonomischer Ebene als durchaus hoch einzustufen ist. Die Innovationstätigkeit der japanischen Unternehmen hat sich beschleunigt, ausgelöst durch verschiedene Elemente des Innovationssystems. Unternehmensbezogene Faktoren wie Arbeitsbeziehungen und Strategien sind hier ebenso zu nennen wie Industriestruktur, Wettbewerb, gesamtwirtschaftliche Rahmenbedingungen und Konsumentenverhalten.

Auch die innerbetriebliche Innovationsgeschwindigkeit erweist sich als hoch, insbesondere bei externen Innovationen, begleitet von niedrigen Innovationskosten in den japanischen Unternehmen. Wesentliche Ursache dafür scheint die Organisation des FuE-Prozesses zu sein (*rugby*-Konzept), welche durch Phasenüberlappungen und Vermeidung von Schnittstellenproblemen eine Beschleunigung der Innovationsdauer herbeiführt.

Als Schlüsselfaktor für die Wettbewerbsfähigkeit eines Landes stellen hohe Innovationsgeschwindigkeiten einen erheblichen Wettbewerbsvorteil dar, da sie langfristig das Erfolgspotential von Unternehmen sichern.

LITERATURVERZEICHNIS

- Abbeglen, James C. und George Stalk jr. (1987): *Kaisha – The Japanese Corporation*. Tokyo: Tuttle.
- Albach, Horst (1989): *Draft Report: Innovation. A Cross-Cultural Perspective*. Unveröffentlichtes Manuskript der Akademie der Wissenschaften zu Berlin.
- Albach, Horst (1990): Japanischer Geist und internationaler Wettbewerb. Vortrag, gehalten anlässlich der Eröffnung des Japan Zentrums der Philipps-Universität. Marburg am 3.11.1989. *Zeitschrift für Betriebswirtschaft* (Wiesbaden) 60,4:369–382.
- Albach, Horst, Diana de Pay und Raúl Rojas (unter Mitarbeit von Jan Albruschat) (1990): *Quellen, Zeiten und Kosten von Innovationen deutscher Unternehmen im Vergleich zu ihren japanischen und amerikanischen Konkurrenten*. Unveröffentlichtes Manuskript der Akademie der Wissenschaften zu Berlin.

- Anderson, Alun M. (1984): *Science and Technology in Japan*. Harlow, Essex: Longman.
- Azumi, Koya, Frank Hull und Kiyonori Sakakibara (1986): The Most and the Least Innovative R&D Operations in Japan: Preliminary Findings. In: *Hitotsubashi Journal of Commerce and Management* (Tokyo) 21:45–60.
- Bierfelder, Wilhelm H. (1987): *Innovationsmanagement*. München: Oldenbourg.
- Botskor, Ivan (1988): Der Technostaat plant seine Zukunft. In: *Aus Politik und Zeitgeschichte* (Beilage zur Wochenzeitung *Das Parlament*) (Bonn) B 19/88:13–22.
- Brockhoff, Klaus und Christoph Urban (1988): Die Beeinflussung der Entwicklungsdauer. In: Klaus Brockhoff, Arnold Picot und Christoph Urban (Hg.): *Zeitmanagement in Forschung und Entwicklung*. Düsseldorf (= Schmalenbachs Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, Sonderh. 23/1988), S. 1–42.
- Der Bundesminister für Wirtschaft (Hg.) (1983): *Innovationsprozesse und Innovationspolitik in Japan. Forschungsprojekt im Auftrag des Bundesministers für Wirtschaft, durchgeführt vom Battelle-Institut e.V.* Bonn: (Studienreihe 40).
- Deutschmann, Christoph (1989): *Der Einfluß der Arbeitgeber-Arbeitnehmerbeziehungen auf Innovationsprozesse. Japan im Vergleich mit dem Westen*. Discussion Paper Nr. 03–002–89–003 der Akademie der Wissenschaften zu Berlin.
- EG-Kommission (1982): Die Wettbewerbsfähigkeit der Industrien der Gemeinschaft. Luxemburg: EG-Kommission.
- Fels, Gerhard (1982): Internationale Wettbewerbsfähigkeit in Japan, Vereinigten Staaten, Bundesrepublik. In: *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung* (Düsseldorf) 34,1:8–24.
- Franzmeyer, Fritz (1985): Wirtschaftliche Aspekte der technologischen Entwicklung in den USA und in Japan: Herausforderung für die EG und ihre Mitgliedstaaten. In: *Konjunkturpolitik* (Berlin) 31,4/5:261–283.
- Glismann, Hans H. und Ernst-Jürgen Horn (1988): Comparative Invention Performance of Major Industrial Countries: Patterns and Explanations. In: *Management Science* (Baltimore) 34,10:1169–1187.
- Gregory, Gene (1986): Die Innovationsbereitschaft der Japaner. Elektronik als Beispiel. In: Constantin von Barloewen und Kai Werhahn-Mees (Hg.): *Japan und der Westen*, Band 2. Frankfurt am Main: Fischer Taschenbuch Verlag, S. 110–140.
- Grupp, Hariolf, Oliver Hohmeyer, Roland Kollert und Harald Legler (Hg.) (1987): *Technometrie. Die Bemessung des technisch-wirtschaftlichen Leistungsstandes*. Köln: TÜV Rheinland.
- Hayashi, Takeshi (1986): Zum Verhältnis von Technik und Kultur in Ja-

- pan. In: Constantin von Barloewen und Kai Werhahn-Mees (Hg.): *Japan und der Westen*, Band 2. Frankfurt am Main: Fischer Taschenbuch Verlag, S. 72–90.
- Hofmeister, Ernst und Mechthild Ulbricht (Hg.) (1981): *Von der Bereitschaft zum technischen Wandel*. Berlin: Siemens AG Abteilung Verlage.
- Honko, Jaakko (1990): *Entwicklung von Innovationen in kleinen Industrieländern*. Discussion Paper Nr. 03–015–90–006 der Akademie der Wissenschaften zu Berlin.
- Hotta, Kazuyoshi (1986): Historische Entwicklungslinien der Wettbewerbsdynamik im japanischen Markt. In: *Zeitschrift für Betriebswirtschaft* (Wiesbaden) 56–6: 500–508.
- The Japan Institute of Labour (1985): *Technological Innovation and Industrial Relations*. Tokyo: The Japan Institute of Labour (Japanese Industrial Relations Series 13).
- The Japan Institute of Labour (1986): *Labor Unions and Labor-Management Relations*. 2. überarb. Auflage. Tokyo: The Japan Institute of Labour (Japanese Industrial Relations Series 2).
- The Japan Institute of Labour (1989): *Japanese Working Life Profile*. Tokyo: The Japan Institute of Labour.
- Kagaku Gijutsuchō (1990): *Heisei gannenban kagaku gijutsuhakusho. Shinjundai ni okeru wagakuni kagaku gijutsu no aratana hatten* [Weißbuch Wissenschaft und Technologie für das Jahr 1989. Die neuen Entwicklungen in Wissenschaft und Technik unseres Landes im neuen Zeitalter]. Tōkyō: Ōkurashō Insatsukyoku.
- Kaufer, Erich (1980): *Industrieökonomik*. München: Vahlen.
- Keizai Koho Center (Hg.) (1986): *Economic Views from Japan*. Tokyo: Keizai Koho Center.
- Kishimoto, Yoriko (1986): Innovation in Japan. In: Brown, Wayne S. und Roy Rothwell (Hg.): *Entrepreneurship & Technology. World Experiences and Policies*. Harlow: Longman, S. 10–20.
- Kolatek, Claudia (1990): Das Management von Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten in japanischen Unternehmen. In: Horst Albach (Hg.): *Innovationsmanagement. Theorie und Praxis im Kulturvergleich*. Wiesbaden: Gabler, S. 177–213.
- Kono, Toyohiro (1982): Japanese Management Philosophy: Can It Be Exported? In: *Long Range Planning* (Oxford) 15,3:90–102.
- Kono, Toyohiro (1984): *Strategy and Structure of Japanese Enterprises*. London, Basingstoke: The MacMillan Press.
- Kübler, Hans (1987): *Überbetriebliche Innovationsstrategie in der japanischen Telekommunikationsindustrie*. Neuried: Hieronymus.
- Laumer, Helmut (1984): Forschung und Entwicklung in Japan: Kooperation von Staat und Wirtschaft. In: *ifo-schnelldienst* (München) 37,9:9–23.

- Leder, Matthias (1990): Innovationsmanagement. Ein Überblick. In: Horst Albach (Hg.): *Innovationsmanagement. Theorie und Praxis im Kulturvergleich*. Wiesbaden: Gabler, S. 1–54.
- Lynn, Leonhard H. (1982): *How Japan Innovates*. Boulder, Colorado: Westview Press.
- Mansfield, Edwin (1988): The Speed and Cost of Industrial Innovation in Japan and the United States: External vs. Internal Technology. In: *Management Science* (Baltimore, Rhode Island) 34,10:1157–1168.
- McMillan, Charles J. (1984): *The Japanese Industrial System*. Berlin: de Gruyter.
- Mensch, Gerhard (1975): *Das technologische Patt*. Frankfurt: Umschau Verlag.
- Moritani, Masanori (1982): *Japanese Technology*. Tokyo: The Simul Press.
- Müller, K. (1981): Technologie. In: Hammitzsch, Horst (Hg.): *Japan-Handbuch*. Wiesbaden: Franz Steiner Verlag, Spalte 2270–2275.
- Nishihara, Shigeki und Ronald Dore (1986): Japanese Attitudes towards Science and Technology. In: Stephen Mills und Roger Williams (The Technical Change Centre) (Hg.): *Public Acceptance of New Technologies*. London: Croom Helm, S. 66–84.
- Ohmae, Kenichi (1985): Managing Innovation and New Products in Key Japanese Industries. In: *Research Management* (New York) 28,4:11–16.
- Pauer, Erich (1987): Japanischer Geist und westliche Technik: Zur Rezeption westlicher Technologie in Japan. In: *Saeculum* (Freiburg) 38:19–51.
- Röpke, Jochen (1970): Innovation, Organisationsstruktur und wirtschaftliche Entwicklung. Zu den Ursachen des wirtschaftlichen Aufstiegs von Japan. In: Harald Jürgensen, Konrad Littmann, Andreas Predöhl, Klaus Rose, Helmut Schelsky und Fritz Vogt (Hg.): *Jahrbuch für Sozialwissenschaft*, Band 21. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht, S. 203–231.
- Sakakibara, Kiyonori und D. Eleanor Westney (1985): Comparative Study of the Training, Careers, and Organization of Engineers in the Computer Industry in the United States and Japan. In: *Hitotsubashi Journal of Commerce and Management* (Tokyo) 20:1–20.
- Schmalholz, Heinz (1986): Innovation als Wachstumsmotor. In: *ifo-schnelldienst* (München) 39,6:5–10.
- Schmelzer, Herrman J. und Karl-Heinz Buttermilch (1988): Reduzierung der Entwicklungszeiten in der Produktentwicklung als ganzheitliches Problem. In: Klaus Brockhoff, Arnold Picot, und Christoph Urban (Hg.): *Zeitmanagement in Forschung und Entwicklung*. Düsseldorf (= Schmalenbachs Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, Sonderh. 23/1988), S. 43–73.
- Schumpeter, Joseph A. (1964): *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung*. Berlin: Duncker & Humblot (Originalausgabe 1911).

- Schumpeter, Joseph A. (1961): *Konjunkturzyklen*. 1. Band. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht (Originalausgabe 1939).
- Takeuchi, Hirotaka und Ikujiro Nonaka (1986): The New Product Development Game. In: *Harvard Business Review* (Chicago) Jan./Feb. 1986:137–146.
- Takezawa, Shinichi (1986): Arbeitsmotivation und technologischer Wandel. In: Constantin von Barloewen und Kai Werhahn-Mees (Hg.): *Japan und der Westen*, Band 2. Frankfurt am Main: Fischer Taschenbuch Verlag, S. 91–109.
- Tatsuno, Sheridan (1986): *The Technopolis Strategy*. New York: Prentice Hall Press.
- Thompson, V.A. (1965): Bureaucracy and Innovation. In: *Administrative Science Quarterly*, 10:1ff.
- Tsurumi, Yoshi (1981): R&D. In: Bradley M. Richardson und Taizo Ueda (Hg.): *Business and Society in Japan. East Asian Studies Programme, Ohio State University*. New York: Praeger Publishers, S. 101–107.
- Tsūshō Sangyōshō (1988): *Sōgōkeiryōkushihyō, seizōgyō-hen* [Index allgemeiner Managementstärke, Ausgabe: Verarbeitendes Gewerbe]. Tōkyō: Ōkurashō Insatsukyoku.
- Uno, Kimio (1984): Recent Trends in R&D and Patents. A Quantitative Appraisal. In: Hajime Eto und Matsui Konomu (Hg.): *R&D Management Systems in Japanese Industry*. Amsterdam: North Holland, S. 113–117.
- Uno, Kimio (1987): *Japanese Industrial Performance*. Amsterdam: North Holland.