

Evolutionstheoretischer Erklärungsansatz der Innovationstätigkeit

Fritz Rahmeyer

Angaben zur Veröffentlichung / Publication details:

Rahmeyer, Fritz. 1987. "Evolutionstheoretischer Erklärungsansatz der
Innovationstätigkeit." Augsburg: Institut für Volkswirtschaftslehre.



EVOLUTIONSTHEORETISCHER ERKLÄRUNGSANSATZ DER
INNOVATIONSTÄTIGKEIT

von
Fritz Rahmeyer

Beitrag Nr. 44

Mai 1987

Forschungsprojekt der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG),
Bonn-Bad Godesberg

Titel: Strukturanalyse - theoretische Fundierung, methodische Aspekte
und wirtschaftspolitische Relevanz

Forschergruppe: Die Direktoren des Instituts für Volkswirtschaftslehre
und Prof. Dr. B. Meyer, Universität Osnabrück

Sprecher: Prof. Dr. B. Gahlen

Geschäftsführer: Akad. Dir. Dr. E. von Knorring

Zusammenfassung

Aufbauend auf den klassischen Produkteigenschaften des technischen Wissens erfolgt die neuere Analyse der einzelwirtschaftlichen Innovations-tätigkeit zum einen auf der Grundlage des neoklassisch orientierten Gleichgewichtsansatzes und zum anderen des behaviouristisch-evolutions-theoretischen Erklärungsansatzes. Das letztere Konzept beruht dogmenge-schichtlich auf Schumpeter und ist insbesondere von Nelson und Winter fortentwickelt worden. Es läßt sich zunächst durch die spezifische Ana-lyse der Determinanten, dann vor allem der Eigenschaften des Innova-tionsprozesses, die sowohl von der Charakteristik Arrows als auch Schum-peters abweichen, kennzeichnen. Im Mittelpunkt der Neo-Schumpeter-Hypo-these steht der Zusammenhang zwischen Marktstruktur und (Anreiz und Fähigkeit zur) Innovationstätigkeit. Die Erweiterung der Incentive-Ana-lyse von Arrow erfolgt u.a. durch Einbezug des Wettbewerbes mittels FuE-Aufwendungen und die Endogenisierung der Marktstruktur in bezug auf die Innovationstätigkeit. Schlußfolgerungen für die staatliche FuE-För-derung bilden den Abschluß.

Summary

Based upon the classical attributes of technical knowledge, the recent analysis of microeconomic activity is carried out on the basis both of the neoclassical equilibrium approach and the interpretation of the evo-lutionary theory of technical change. Historically, the last mentioned approach depends on Schumpeter and is especially developed by Nelson and Winter. Its distinguishing features are the specific analysis of the determinants, above all the nature of the innovation process that differ from the description both of Schumpeter and Arrow. The central point of the Neo-Schumpeter-hypothesis is the interrelation between market struc-ture and (incentive and ability of) innovation activity. The extension of Arrow's incentive-analysis is brought about by the way of considering R&D-competition and endogenizing market structure with regard to inno-vation activity. Finally some remarks concerning R&D support are added.

Evolutionstheoretischer Erklärungsansatz der Innovationstätigkeit

von
Fritz Rahmeyer

I. Einführung

Die Analyse der Determinanten und Eigenschaften von Neuerungsaktivitäten privater Unternehmen mit ihren Phasen der Invention, Produkt- und Prozeßinnovation und Diffusion ist von zweifacher Bedeutung. Zum einen wird von den Bestimmungsfaktoren der internationalen Wettbewerbsfähigkeit einer Volkswirtschaft neben der relativen Preis- und Kostenentwicklung (sowie strukturellen Faktoren) vor allem auf die Innovationstätigkeit der Unternehmen als deren dynamischer Komponente abgestellt. Zum anderen sind in der Theorie des technischen Fortschritts, die die einzelwirtschaftliche Ebene behandelt, neuere Ergebnisse zu berücksichtigen, die zu einem wichtigen Teilbereich der industrieökonomischen Forschung geworden sind. Einen zentralen Stellenwert nimmt darin der Zusammenhang zwischen Elementen der Marktstruktur und der Innovationstätigkeit ein, in dem die Kausalität in beide Richtungen weisen kann. Innovationen sind ein strategisches Instrument der Unternehmen zur Anpassung und zur Gewinnung von dauerhaften Wettbewerbsvorsprüngen im Prozeß von Wirtschaftswachstum und Strukturwandel (zum kurzen Überblick vgl. Geroski, Philips, Ulph 1985, S. 382 ff.). Die Ergebnisse der Innovationsforschung können zu Erkenntnissen für die Ausgestaltung der Forschungs- und Technologieförderung des Staates führen.

F. Scherer (1985, S. 13) kommt bei der Beurteilung der jüngeren industrieökonomischen Forschung zu folgendem Ergebnis: "Es ist in der Tat für mich immer wieder erstaunlich, daß wir Industrieökonomien einen so großen Anteil unserer intellektuellen Ressourcen Fragen der Preisgestaltung und nur einen so geringen Teil dem Studium des technologischen Wandels widmen... Worauf es langfristig für den wirtschaftlichen Wohlstand ankommt, ist nicht, wie fein abgestimmt der Prozeß der Ressourcenallokation zu jedem einzelnen Zeitpunkt ist, sondern wie erfolgreich wir neue

Produktionsfunktionen schaffen und die Funktionen vorhandener Produkte nach oben hin verändern."

Aufbauend auf den klassischen Produkteigenschaften des technischen Wissens (II.) erfolgt die neuere Analyse der einzelwirtschaftlichen Innovationstätigkeit zum einen auf der Grundlage des neoklassisch orientierten Gleichgewichtsansatzes und zum anderen des behaviouristisch-evolutionstheoretischen Erklärungsansatzes (III.). Das letztere Konzept beruht dogmengeschichtlich auf Schumpeter und ist insbesondere von Nelson und Winter (1982a) fortentwickelt worden. Es läßt sich zunächst durch die spezifische Analyse der Determinanten, dann vor allem der Eigenschaften des Innovationsprozesses, die sowohl von der Charakteristik Arrows als auch Schumpeters abweichen, kennzeichnen. Im Mittelpunkt der Neo-Schumpeter-Hypothese steht der Zusammenhang zwischen Marktstruktur und (Anreiz und Fähigkeit zur) Innovationstätigkeit. Die Erweiterung der Incentive-Analyse von Arrow erfolgt u.a. durch Einbezug des Wettbewerbes mittels FuE-Aufwendungen und die Endogenisierung der Marktstruktur in bezug auf die Innovationstätigkeit. Schlußfolgerungen für die staatliche FuE-Förderung bilden den Abschluß (IV.).

II. Eigenschaften technischer Neuerungen

Im Unterschied zur makroökonomischen Analyse des technischen Fortschritts, die nach dessen Auswirkungen auf ökonomische Modellzusammenhänge fragt (zum Überblick vgl. Jaeger 1986, S. 113 ff.), behandelt die mikroökonomische Forschungsrichtung Ursachen, Natur und Verlauf der Innovationstätigkeit im Rahmen marktwirtschaftlicher Wirtschaftssysteme. Berücksichtigt wird auch der Einfluß der industriellen und staatlichen Organisation auf den Innovationsprozeß. Inventionen und Innovationen sind eine Abweichung vom Routineverhalten der Unternehmen, die das bestehende Marktgleichgewicht zerstören, in den Worten von Schumpeter (1934, S. 1): den Kreislauf der Wirtschaft in seiner Bedingtheit durch gegebene Verhältnisse.

Ausgangspunkt der Theorie der Innovationstätigkeit privater Unternehmen ist die Annahme, daß Inventionen als Produktion von neuen Informationen und neuem technischen Wissen interpretiert werden können. Die Erweiterung der wissenschaftlichen und technischen Fähigkeiten und damit der

Produktionsmöglichkeiten sind für das ökonomische System nicht vorgegeben. Folglich muß der Mechanismus der Ressourcenallokation für die Produktion von neuem Wissen mittels ökonomischer Faktoren (Angebots- Nachfrageanalyse) bezüglich Ursache, Ausmaß und Richtung analysiert werden (vgl. Nelson 1959, S. 101 ff.).

Das kritische Element zum Verständnis der Investitionstätigkeit für die Wissensvermehrung sind technologische und marktbezogene Eigenschaften. Sie können zu externen Effekten und entsprechend einem Marktversagen führen. Arrow (1962, S. 610 ff.) behandelt die Ursachen des Marktversagens einer Wettbewerbswirtschaft in bezug auf die optimale Ressourcenallokation für die Inventions- und Innovationstätigkeit als Folge dreier Eigenschaften. Die Produktion von Informationen und Wissen ist als erstes ein Beispiel für die Allokation von Ressourcen bei Unsicherheit. Der Anbieter muß eine Entscheidung über den Ressourceneinsatz treffen, ohne daß das Produktionsergebnis vorhersehbar ist. Für den Nachfrager ist der Nutzen der neuen Information erst dann bekannt, wenn er diese erworben und angewendet hat. Kennt er aber deren Inhalt, dann hat er keinen Anreiz zum Erwerb mehr. Die Unsicherheit ist größer für den Fall der Grundlagenforschung als für angewandte Forschung und Entwicklung. Einen vollkommenen Markt für die Versicherung von Risiken der FuE-Ausgaben gibt es nicht. Andernfalls hätten private Unternehmen keinen Anreiz zur bestmöglichen Durchführung ihrer Inventionen. Die Unsicherheit über die Ergebnisse von Forschung und Entwicklung muß von privaten Unternehmen übernommen und kann nicht auf die Gesellschaft als ganzes übertragen werden, z.B. in Form einer Kapitalmarktfinanzierung.

Neue Informationen sind zum zweiten unteilbar. Ihre Produktionskosten stellen fixe Kosten dar, die in hohen Beträgen anfallen können. Der Produzent kann das neue Wissen, ist dieses erst verfügbar, allein nicht optimal verwerten. Es sollte zum Zweck der größtmöglichen Nutzung allgemein verfügbar sein, da es für jeden potentiellen Nutzer von verschiedenartiger und unterschiedlich hoher Bedeutung ist. Der Erlös aus einer Invention steigt mit der Größe des Marktes. Neue Informationen können aber zu (im Vergleich zur Produktion) geringen Kosten verbreitet werden, die zu steigenden Skalenerträgen in ihrer Anwendung und damit unvollkommenem Preiswettbewerb führen. Die Unteilbarkeit und freie Verfügbarkeit von Informationen mindert den von der Gewinnerzielung ausgehenden Anreiz

zu ihrer Produktion und führt zu einer suboptimalen Ressourcenallokation. Dagegen beschleunigt sie die Verbreitung neuen technischen Wissens (vgl. auch Spence 1984, S. 102; 1986, S. 475 f.).

Drittens weisen die Ausgaben für Inventionen größere gesamt- als privatwirtschaftliche Erträge auf (Nicht-Aneigbarkeit), wobei das Ausmaß der Aneigbarkeit bezüglich einzelner FuE-Projekte unterschiedlich ist. Das Ausschlußprinzip des Marktes kann keine dauerhafte Anwendung finden, auch nicht durch die Schaffung von Eigentumsrechten am produzierten technischen Wissen wie vorübergehende Monopolmacht oder Patentschutz. Bereits der Gebrauch eines neuen Produktes oder die Anwendung eines neuen Produktionsprozesses legen den Inhalt einer Innovation teilweise offen.

Zusammenfassend kommt Arrow (1962, S. 619) zu dem Ergebnis: "... we expect a free enterprise economy to underinvest in invention and research (as compared with an ideal) because it is risky, because the product can be appropriated only to a limited extent, and because of increasing returns in use."

Die Möglichkeit des Marktversagens bezüglich der Inventions- und Innovationstätigkeit begründet sowohl die Notwendigkeit des Staates zur privaten Forschungsförderung als auch zur Durchführung eigener, langfristiger und besonders risikoreicher FuE-Projekte. Die staatliche FuE-Förderung insbesondere der Grundlagenforschung hat eine lange Tradition. Neben der klassischen, normativen "market failure"-Begründung für staatliche Aktivität werden in positiver Analyse weitere Argumente für die staatliche Förderung privater FuE-Tätigkeit angeführt. Sie zielen einmal auf eine allgemeine Förderung der privaten FuE-Tätigkeit vor allem aufgrund ihrer externen Effekte, ohne aber ein sozialökonomisches Optimum und die dazugehörige institutionelle Struktur anzustreben, zum anderen auf eine direkte Förderung von Hochtechnologieprodukten. Diese sollen die ökonomische Entwicklung eines Landes beschleunigen ("leading" industries) und dessen internationale Wettbewerbsfähigkeit stärken ("strategic" industries) (vgl. dazu Nelson 1984, S. 1 ff.).

Neben Patentschutz und staatlichen Subventionen ist die Forschungskoope-
ration der Unternehmen in unterschiedlicher Intensität und Organisa-
tionsform ein weiteres Instrument zur Erhöhung der finanziellen Anreize
für Innovationen. Sie vermeidet Doppelforschung, führt zur Realisierung
von Skaleneffekten bezüglich FuE-Personal und -Anlagen und mindert die
Forschungsrisiken durch Erhöhung der Zahl der FuE-Projekte (vgl. Peck
1986, S. 222; Grossman, Shapiro 1986, S. 321 ff.). Auch dient sie zur
gemeinsamen Erforschung neuer technischer Entwicklungen, die über die
finanziellen und technischen Möglichkeiten von Einzelunternehmen hinaus-
gehen. Sind nicht alle Unternehmen eines Wirtschaftszweiges an der For-
schungskoope-ration beteiligt und betreiben diese weiterhin zusätzlich
eigenständig FuE, so bleibt der Wettbewerb sowohl innerhalb der For-
schungsgruppe als auch gegenüber dritten erhalten.

III. Der evolutionstheoretische Erklärungsansatz

Die Weiterentwicklung von Arrows Analyse der Ressourcenallokation für
die Inventionstätigkeit erfolgt einmal als neoklassisch orientierter
"rational actors approach" (Kreps, Spence 1985, S. 342.), zum anderen
als evolutionstheoretisch-behaviouristisch ausgerichteter "theory of the
firm"- Erklärungsansatz (Kreps, Spence 1985, S. 344), der insbesondere
mit Nelson, Winter (1982a) verbunden ist. Beide versuchen nicht mehr
lediglich die Quantität, sondern auch Struktur und zeitlichen Verlauf
der Inventionen und Innovationen zu erklären. Sie werden als Neo-Schum-
peter-Ansatz charakterisiert, da sie die Analyse der dynamischen anstel-
le der statischen Effizienz des Marktsystems und - in historischer Be-
trachtung - die Endogenität der Marktstruktur in den Mittelpunkt stel-
len. Der neoklassische Ansatz wird vor allem in dem Punkt kritisiert,
daß er ökonomischen Wandel und Innovationsprozesse, die ihrer Natur nach
ungleichgewichtig und nicht gleichgewichtsführend verlaufen, im Rahmen
von Gleichgewichtsmodellen zu erklären versucht (vgl. Nelson, Winter
1982a, S. 24 ff.; auch Scherer 1985, S. 15). Auch deren charakteristi-
sche Eigenschaften, die Differenzierungen zwischen den Unternehmen und
Wirtschaftszweigen und die Verbindung zur Unternehmensorganisation wer-
den nicht oder nur unzureichend berücksichtigt. Der evolutionstheoreti-
sche Erklärungsansatz wird im folgenden zunächst durch die Determinanten
und Eigenschaften der Innovationstätigkeit gekennzeichnet, darauf durch
deren Verbindung zur Marktstruktur.

1. Grundlage: Schumpeter und Simon

Der evolutionstheoretische Erklärungsansatz des ökonomischen Wandels beruht auf dem Neo-Schumpeter Paradigma¹ und der behaviouristischen Theorie der Firma (vgl. zu dieser Einordnung Gerybadze 1982, S. 118). Schumpeter betont in seiner "Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung" den diskontinuierlichen und disruptiven Charakter des technologischen Wandels. Er zerstört bestehende Marktgleichgewichte und belohnt den erfolgreichen Innovator mit temporären Monopolgewinnen, die erst die Voraussetzung für den Innovationswettbewerb schaffen. Der Eintritt von Imitatoren in den Markt führt zu einem Abbau der Monopolstellung und einer Ausbreitung technischer und organisatorischer Neuerungen. Der industrielle Prozeß besteht danach aus einer Abfolge von Veränderungen, aus dem Verlassen bisheriger und dem Anpassen an neue Gleichgewichte (Prozeß der schöpferischen Zerstörung).

Schumpeters Hauptinteresse gilt den Auswirkungen von technischen und organisatorischen Innovationen auf die ökonomische Entwicklung. Diese werden als exogen gegeben angenommen, dem ökonomischen System ist ein Strom von Inventionen vorgegeben. Er trennt zwischen Inventionen und Innovationen und sieht keinen Zusammenhang zwischen beiden (vgl. Ruttan 1971, S. 74 ff.). Auch der Prozeß der Entstehung und Ausbreitung einer Innovation wird nicht gesondert betrachtet. Schumpeter stellt vor allem auf "major innovations" ab, deren ökonomische Durchsetzung einen Pionierunternehmer erfordert. Dieser muß mehr eine "heroische" als eine "ökonomische" Figur sein (vgl. Elliott 1983, S. 284). Eigenschaften eines Post-Schumpeter-Erklärungsansatzes sind (nach Giersch 1984, S. 105) u.a. ihr mikro - statt makroökonomischer, sozioökonomischer statt mechanistischer, prozeß- statt ergebnisorientierter Charakter.

Die behaviouristische Theorie der Firma will eine mikroökonomische Fundierung zur Erklärung der wirtschaftlichen Entwicklung in einer Unternehmerwirtschaft liefern, die durch Unsicherheit der Entscheidungen, unvollkommene Märkte und unvorhersehbaren technischen Wandel gekennzeichnet ist. Gegenstand ihrer Analyse ist das zu beobachtende Verhalten

¹"... the term 'neo-Schumpeterian' would be as appropriate for our entire approach as 'evolutionary'" (Nelson, Winter 1982a, S. 39).

der Unternehmen auf den Märkten ("'how things are done' in business firms and in organizations"; Winter 1986a, S. 152), wobei sie als Koalition unterschiedlicher Interessen angesehen werden. Bei unvollkommener Information kennt ein Unternehmen nicht alle Handlungsalternativen und Umweltbedingungen, ebenfalls nicht alle Folgen der getroffenen und der möglichen Entscheidungen. An die Stelle der Gewinnmaximierung als Entscheidungsregel tritt das Kriterium der Zufriedenheit (satisficing) bei der Suche nach einer auszuwählenden Entscheidung, die einem Mindestanspruch genügt (vgl. Simon 1979, S. 502 f.). Die Mehrheit der unternehmerischen Entscheidungen bezüglich der Anpassung an Umweltveränderungen sind dann das Ergebnis einfacher Daumenregeln und der Anwendung bewährter Methoden, Ausdruck eines Routineverhaltens angesichts der gegebenen Produktionsmöglichkeiten (vgl. Winter 1971, S. 244 ff.). Die Verhaltensregeln und das Anspruchsniveau können sich als Folge von Erfahrungen verändern und zur Suche nach neuen entscheidungsrelevanten Informationen führen. Die Entscheidungsmethode der Routine, die die Wahl der Produktionstechnologie, die Regel der Preissetzung, die Innovationstätigkeit umfaßt, ist nicht durch die Maximierung alternativer Entscheidungsmöglichkeiten gekennzeichnet, sondern durch quasi-automatische Verhaltensregeln, da die Kenntnis der Unternehmen über ihre Handlungsmöglichkeiten und die Ergebnisse der getroffenen Entscheidungen begrenzt ist (bounded rationality). Der Ablauf des Entscheidungsprozesses der Unternehmen hat Einfluß auf das Ergebnis der Entscheidung und bedarf daher selbst der Analyse (procedural rationality; Simon 1978, S. 9).² Das Modell des Behaviourismus zielt auf die Vorhersage der Unternehmensentscheidungen aus ihrer Erfahrung der Vergangenheit ab. Die Interaktion der Märkte und die Reaktionsverbundenheit der Marktteilnehmer kann es nicht erklären.

Folgende Kriterien kennzeichnen zusammenfassend eine evolutorische Theorie des wirtschaftlichen Wandels (vgl. Witt 1986, S. 12): Sie untersucht den zeitlichen Ablauf ökonomischer Entwicklungen, ihr liegt dabei die Vorstellung der historischen Zeit, d.h. der nicht-reversiblen Veränderungen zugrunde, und sie will insbesondere erklären, wie Neuerungen in den untersuchten Bereichen entstehen, sich ausbreiten und welche Folgen sie haben.

²Zum Verhältnis und zur möglichen Annäherung der Annahmen von adaptivem und rationalem Verhalten der Unternehmen vgl. Winter 1986b, S. 427 ff.

2. Determinanten industrieller Innovationstätigkeit

Zur Erklärung der industriellen Innovationstätigkeit unterscheiden sich das nachfrage- und angebotstheoretische Modell vor allem darin, welche Rolle sie dem Markt bei der Bestimmung von Höhe und Richtung des technischen Wandels beimessen (vgl. Dosi 1982, S. 148 ff.). Auf der Nachfrageseite bestimmen technische Erfordernisse und erkannte Gewinnmöglichkeiten Ausmaß und Zweck der Inventions- und Innovationstätigkeit, in Abhängigkeit von der Größe des Marktes, der Umsatzentwicklung und Finanzierungsmöglichkeiten der Unternehmen. Die daraufhin auf den Markt gebrachten neuen bzw. verbesserten Produkte und Prozesse sollen die Bedürfnisse der Konsumenten und Anwender erfüllen. Das notwendige technische und praktische Wissen wird für die Unternehmen als jederzeit vorhanden und zugleich in vielerlei Richtung anwendbar angenommen.

Die nachfragetheoretische Erklärung kann weder technische Durchbrüche noch Zeitverzögerungen zwischen den Phasen des Innovationsprozesses erklären, auch analysiert sie nicht die Eigenheiten neuen Wissens. Ihr entgegen steht auch die Beobachtung der zunehmenden Rolle von FuE-Ausgaben für den Innovationsprozeß und dessen langfristige Planung seitens der Unternehmen. Von der Angebotsseite her sind die wissenschaftlichen und technologischen Fähigkeiten von Stand und Fortschritt des Wissens und der Erfahrung abhängig, die Kosten und Gewinnmöglichkeiten von Erfindungen bestimmen (Technology push). Die Wissensvermehrung ist das Ergebnis einer Investitionsentscheidung über die Ausgaben für Forschung und Entwicklung von gewinnorientierten Unternehmen. Quellen neuen technischen Wissens sind sowohl wissenschaftliche Entdeckungen als auch Kenntnisse und Erfahrungen der Vergangenheit (vgl. Nelson 1982, S. 453 ff.). Es entsteht als Ergebnis von Forschungen außerhalb des eigenen Industriezweiges (Innovation) und auch kontinuierlich durch Lernen und Erfahrung von Techniken anderer Unternehmen (Imitation), damit Verbesserungen der bestehenden Technik. Die Unternehmen unterscheiden sich darin, in welcher Relation sie beide Quellen des Wissens verwenden, z.B. in Abhängigkeit von der Nähe zur wissenschaftlichen Forschung und dem Reifegrad ihres Industriezweiges. Sie haben ex ante keine sichere Kenntnis über das Ergebnis der beiden unterschiedlichen Strategien. Es ist unsicher und zeigt sich erst im Nachhinein. "...what the firm typically

obtains by searching its environment is a collection of fragments of knowledge of possible usefulness in the improvement of its routines" (Winter 1984, S. 293). Das Angebot an technischem Wissen bestimmt in der Forschungs- und Entwicklungsphase des Neuerungsprozesses das Spektrum der technischen Möglichkeiten. Marktkräfte haben zunächst wenig Einfluß auf die Auswahl der einzuschlagenden technischen Richtungen. Erst mit zunehmender Ausprägung und Stabilisierung des eingeschlagenen technologischen Pfades bestimmen ökonomische Kriterien, z.B. die Senkung der Produktionskosten, die zukünftige, endogene Entwicklung inkrementaler Veränderungen (vgl. Dosi 1982, S. 155 f.).

Insgesamt sind Angebots- und Nachfragefaktoren, die mittels erwarteter Kostensenkungen und Erlössteigerungen zu Gewinnerhöhungen führen, als komplementäre anstelle von rivalisierenden Erklärungsfaktoren der Investitionsentscheidung zur Produktion von technischen Neuerungen anzusehen (vgl. Nelson 1959, S. 107; ebenso Kamien, Schwartz 1982, S. 217; Mowery, Rosenberg 1982, S. 195).³ Sie werden ergänzt durch den Einfluß von Merkmalen der industriellen Organisation, wie z.B. Unternehmensgröße und Unternehmenswachstum. Der evolutionstheoretische Erklärungsansatz betont stärker die Bedeutung von Angebots- und unternehmens- bzw. markt-spezifischen Faktoren und differenziert zwischen verschiedenen Phasen des Innovationsprozesses.

3. Eigenschaften des Innovationsprozesses

Unter der evolutionstheoretisch-behaviouristischen Perspektive hat die Innovationsforschung vor allem als Ergebnis von Fallstudien zu einer Reihe veränderter und neuer Erkenntnisse bezüglich Natur und Charakteristik der Innovationstätigkeit geführt. Nach Usher (vgl. Ruttan 1971, S. 77) werden Innovationen zunächst als "act of insight" im Unterschied zu einem "act of skill" gekennzeichnet, wobei eine Trennung nicht immer einfach ist. Im Falle von "major innovations" und ihrer Entwicklung bis zur Anwendungsreife sind beide Eigenschaften erforderlich. In weiterer

³Zu einer Fallstudie über die US-Halbleiterindustrie vgl. Mowery (1983, S. 184): "It is the joint impact of technological capabilities and user needs that ultimately controls the timing and form of innovations. Neither the demand-pull nor the supply-push influence is sufficient by itself to explain commercially successful innovations".

Ausgestaltung wird der Innovationsprozeß in der Weise modelliert, daß der Unternehmer aus dem erkannten technischen und praktischen Wissen unter Aufwendung von FuE-Ausgaben gewinnversprechende Neuerungen auswählt und diese bis zur Anwendungsreife weiterentwickelt. Am Ende des Such- und Entwicklungsprozesses steht als Ergebnis des neuen und des bisherigen Wissens die realisierte Innovation. Die Diffusion technischer Neuerungen erfordert in der Regel eine kontinuierliche Weiterentwicklung und Spezifizierung der ursprünglichen Innovation zur Anpassung an den jeweiligen Anwendungszweck und deren unternehmensinternen Bedingungen. Ihre Übertragung auf andere Anwender ist nicht kostenlos. Verlauf und Ergebnis des Innovationsprozesses lösen zugleich Lerneffekte der Beteiligten für die nächste Forschungsrunde aus. Der gesamte Prozeß der Förderung des technologischen Wandels ist mit hohen finanziellen Aufwendungen und mit Unsicherheit über das Ergebnis gekennzeichnet. Die Suche nach neuen technischen Möglichkeiten ist aufgrund der unvollkommenen Informationserwerbs- und -verarbeitungskapazität der Unternehmen begrenzt. Eine optimale Strategie ist ihnen nicht möglich (vgl. Nelson, Winter 1982a, S. 255). Als Folge der Unsicherheit haben die Unternehmen unterschiedliche Vorstellungen über den anzustrebenden Weg in der Innovationstätigkeit. Daraus resultiert der Vorteil eines dezentralen, pluralistischen FuE-Systems (vgl. Nelson 1981a, S. 105).

Im einzelnen sind folgende Eigenschaften des Innovationsprozesses zu nennen (vgl. zusammenfassend Nelson, Langlois 1983, S. 814 ff.; Nelson 1984, S. 6 ff.):

1. Die technische Entwicklung und der Innovationsprozeß sind in allen Phasen in hohem Maße durch Unsicherheit und Zufall bezüglich ihrer technischen (Entwicklung der Kosten einer Innovation) und ihrer Marktergebnisse (Innovationstätigkeit der Rivalen) gekennzeichnet, über die keine objektiven und konstanten Wahrscheinlichkeitsaussagen möglich sind. Sie nehmen mit dem Neuigkeitsgrad und ihrer zeitlichen Ausdehnung in die Zukunft zu. Innovationen sind für die Unternehmen immer einzigartige Entscheidungen, über die keine Erfahrungen und damit kein Lernprozeß möglich sind. Dies gilt für drastische (major) mehr als für geringfügige (minor) Neuerungen. Die Unternehmen wissen erst im Nachhinein, ob ihre FuE-Entscheidung die richtige war und können deshalb nicht hoffen, eine optimale FuE-Strategie zu finden.

Daher bevorzugen sie eine inkrementale anstelle einer radikalen Innovationstätigkeit. "Nature provides no security. What it does is to offer opportunity" (Sahal 1983a, S. 12).

2. Technische Entwicklungen vollziehen sich für die Unternehmen insbesondere in der Reifephase des Marktes häufig in der Form eines kontinuierlichen, kumulativen Prozesses kleiner und geringfügiger Verbesserungen der bestehenden Techniken, als "natural trajectories" (Nelson, Winter 1977, S. 56 ff.), bestimmt durch die Angebotsseite und die Technik der Vergangenheit, nicht aber vorwiegend als "major innovations" bzw. als Wahl einer neuen Technologie. Jede Verbesserungsinnovation erfordert einen "act of insight" und bedeutet zugleich eine Akkumulation von theoretischem und praktischem Wissen (zu dieser Sichtweise vgl. auch Sahal 1981, S. 37; Pavitt 1984, S. 353). Der weithin evolutorische Charakter des technischen Wissens führt zu einem höheren Grad der privaten Aneignbarkeit ihrer Erträge. Insbesondere das Wissen aus Lernen und Erfahrung ist in hohem Maße produkt- und unternehmensspezifisch und nur teilweise, mit Verzögerung und mit Kosten verbunden, interindustriell auf andere Anwendungen übertragbar (technological insularity). Es ist leichter privat aneignbar als wissenschaftliche Erkenntnis, die auf Forschung beruht und von mehr öffentlicher Natur ist. Das gleiche gilt für die Produkt- gegenüber der Prozeßinnovation.

Das unterschiedliche Ausmaß der privaten Aneignbarkeit von neuen wissenschaftlichen Entdeckungen und praktischem Wissen hat zu einer differenzierten Betrachtung des Patentsystems beigetragen (vgl. Levin 1986, S. 199 ff.). Dieses soll für einen begrenzten Zeitraum eine Monopolstellung zur privaten Aneignung der finanziellen Erträge einer Erfindung begründen (Verhinderung einer Nachbildung, Erzielung einer Lizenzgebühr) im Austausch gegen eine darauf folgende Aufdeckung des neuen Wissens, um seine allgemeine Ausbreitung zu ermöglichen. Generell sind Patente von unterschiedlicher Bedeutung für einzelne Produkte und Industriezweige (vgl. auch Mansfield 1986, S. 174 f.). Sie ist um so geringer, je rascher sich der technische Fortschritt in einem Wirtschaftszweig vollzieht, je spezifischer das neue Wissen dabei ist und je langsamer Unternehmen auf anfängliche Innovationsgewinne reagieren. Daneben gibt es zum Patentschutz Alternativen als

ein Instrument zur Internalisierung externer Effekte, wie z.B. Geheimhaltung, den Vorteil des "Erstschlags" (first mover advantage), Nutzung der Anlaufzeit in der technischen und marktmäßigen Entwicklung. Eine völlige Aneignung privater Erträge aus der FuE-Tätigkeit ermöglichen sie ebenfalls nicht, wie im Falle von Erfindungen in der nahen Umgebung des patentierten Produktes oder Prozesses ("to patent around").

"In summary, there is a preponderance of evidence suggesting that the nature of technical progress constitutes an evolutionary system. This is not to say that radical advances in technology does not occur. Rather, the major innovations are made possible by numerous minor innovations. The cumulative impact of many seemingly minor changes in technology often tends to be quite substantial" (Sahal 1981, S. 37).

3. Der Innovationsprozeß verläuft in den Unternehmen und Wirtschaftszweigen sehr unterschiedlich, z.B. in bezug auf die Dominanz von Prozeß- und Produktinnovationen, die Quellen und Ausbreitungsmechanismen neuen technischen Wissens, die Bedeutung von FuE-Ausgaben für die technologische Entwicklung. Einzelne Unternehmen und Wirtschaftszweige können die "natural trajectories" in sehr unterschiedlichem Ausmaß ausnutzen mit der Folge eines entsprechend differenzierten Unternehmenswachstums und damit von Veränderungen der Marktstruktur (vgl. auch Nelson 1981b, S. 1051). Pavitt (1984, S. 356 ff.) unterscheidet drei dominierende Aktivitäten von innovierenden Unternehmen, die miteinander verflochten sind. "Supplier dominated firms" leisten selbst nur einen geringen Beitrag zur internen technischen Entwicklung. Sie beziehen über den Kauf von Produktionsanlagen und Vorleistungen die technischen Voraussetzungen für Produkt- und vor allem Prozeßinnovationen. "Production intensive firms" eignen sich den technischen Fortschritt über kostensparende Prozeßinnovationen (Größenersparnisse) und marktergebnisverbessernde Produktinnovationen an. In "science based firms" sind eigene FuE-Ausgaben auf der Grundlage rasch wachsenden wissenschaftlich-technischen Wissens die Quelle des technischen Fortschritts. Solche Sektoren kommen dem Paradigma des Schumpeter'schen Wettbewerbs am nächsten. Die unterschiedlichen Aktivitäten begründen zugleich verschiedene Entwicklungsbahnen der technischen Entwicklung. Deren Generalisierung wird dadurch erschwert.

4. Die durch den Marktprozeß gesteuerte Innovationstätigkeit kann einmal in einer unteroptimalen Höhe der privaten FuE-Investitionen resultieren in solchen Bereichen, in denen die private Aneignung ihrer Erträge nur unvollständig möglich ist (Grundlagenforschung, Prozeßinnovationen). Zum anderen kann sie auch zu einer überoptimalen, damit ineffizienten Höhe von FuE-Investitionen führen in den Fällen, in denen eine Privatisierung ihrer Erträge z.B. durch Patente oder temporäre Monopolstellung eher möglich ist und in denen hohe Gewinnerwartungen bestehen (angewandte Forschung und Entwicklung). Letztere ist das Ergebnis der Rivalität zwischen den Unternehmen im Innovationsprozeß, der für den Sieger (und häufig nur für diesen) hohe Gewinne verspricht, und ihrer Suchaktivität in den Bahnen bestehenden technischen Wissens. Beide können zur Doppelforschung und einer unzureichenden Diversifizierung der Innovationstätigkeit führen ("to cluster around the same broad opportunity"; Nelson 1981a, S. 107). Hierzu tragen auch die externen Effekte der FuE-Ausgaben bei. Andererseits erhöhen sowohl die Parallelforschung als auch die Erfindungstätigkeit im Umkreis bestehender Patente den gesamtwirtschaftlichen Bestand an technischem und Erfahrungswissen für die nächste Forschungsrunde und beschleunigen damit die technologische Entwicklung (vgl. Nelson 1982, S. 468; Sahal 1983b, S. 232 ff.). Das gleiche gilt für externe Effekte der FuE-Ausgaben im Falle der Nicht-Aneignbarkeit der Erträge des technischen Wissens. Unter dem Gesichtspunkt, daß Forschung und Entwicklung auch als nicht-preislicher, strategischer Wettbewerbsparameter eingesetzt werden, ist nahezu unmöglich, eine Aussage darüber zu treffen, ob eine Unterinvestition in neues technisches Wissen in der Wirtschaft insgesamt oder ihren Sektoren besteht (so Mansfield et al. 1982, S. 185).

Diese neueren Erkenntnisse zur Innovationsforschung haben zur Überwindung bestehender Mängel im Vergleich zum Innovationsbegriff von Schumpeter geführt. Hierzu gehören die Fixierung auf "major innovations" (signifikante Verschiebung der Produktionsfunktion) bei relativer Vernachlässigung von inkrementalen Verbesserungsinnovationen, auf Diskontinuitäten z.B. zwischen Invention, Innovation und Imitation anstelle von evolutorischem, kumulativem Wandel im Innovationsprozeß wie stetige Modifikationen und Verbesserungen zur Anpassung an die Erfordernisse der

Märkte, auf wissenschaftliche Forschung als Quelle neuen technischen Wissens bei geringerer Einschätzung von Konstruktions- und Anwendungstechniken, ebenso von Lerneffekten in der Produktion, auf die frühe Stufe des Innovationsprozesses (Phase der Invention) anstelle auch auf die Phasen der Entwicklung und der Diffusion des technischen Wissens (vgl. Rosenberg 1976, S. 77).

4. Marktstruktur und Innovationstätigkeit

4.1. Unternehmensgröße, Unternehmenskonzentration und Innovationstätigkeit

In Ergänzung zum statischen Wohlfahrtsvergleich kommt Arrow (1962, S. 619 ff.) bei seiner theoretischen Analyse des Zusammenhangs zwischen Marktstruktur bzw. Unternehmenskonzentration und finanziellem Anreiz für Neuerungsaktivitäten in Form einer partiellen Gleichgewichtsanalyse zu folgendem Ergebnis: Anreize zu Inventionen sind im Monopol geringer als bei vollkommener Konkurrenz, aber auch dort sind sie geringer als sozial erwünscht ist. Die als kostensenkende Prozeßinnovation angewendete Invention wird als gegeben unterstellt, produziert von einem Einzelforscher, einem spezialisierten Unternehmen oder einem staatlichen Forschungslabor. Unterschiedliche Möglichkeiten der privaten Aneignung der Invention und deren Unsicherheit berücksichtigt Arrow nicht, er stellt ausschließlich auf die Unteilbarkeit neuen Wissens ab.

In Schaubild 1 (vgl. zu dieser Darstellung Dasgupta, Stiglitz 1980a, S. 270; Stiglitz 1986, S. 405) führt eine Prozeßinnovation zu einer Senkung der als linear verlaufend angenommenen Grenz- bzw. Durchschnittskostenkurve von K'_0 nach K'_1 . Der Monopolist, der seine Erfindung selbst in der Produktion anwendet, senkt nach der Innovation seinen gewinnmaximierenden Preis von P_0 nach P_1 und erhöht seine Menge entsprechend von x_0 auf x_1 . Der Gewinn steigt von der Fläche $FDGP_0$ auf $AEHP_1$, damit um die Fläche $AEDF$. Der Anstieg ergibt sich als Folge der Kostenersparnis $AHDF$ und der Outputsteigerung HED . Für den Wettbewerbsfall sinkt der Preis von K'_0 nach K'_1 (bei Annahme einer identischen Nachfrage- und Kostenkurve für den Monopol- und Wettbewerbsmarkt). Der Inventor erhebt eine Lizenzge-

bühr für den Gebrauch der Erfindung in Höhe von maximal $K'_1 - K'_0$ für jeden Anwender und erzielt bei der Produktion AI eine Gesamtgebühr von AICF. Der Preis darf P_0 nicht überschreiten, da die Invention sonst für den Unternehmer nicht lohnend wäre. Aber auch dieser höhere Gewinn auf dem Wettbewerbsmarkt ist geringer als der gesellschaftliche Gewinn, der ABCF beträgt, dem Zuwachs an Konsumentenrente. Er würde bei einer gebührenfreien Verbreitung des neuen Wissens entstehen. Somit kommt Arrow (1962, S. 619) zu dem Ergebnis: "...the incentive to invent is less under monopolistic than under competitive conditions but even in the latter case it will be less than is socially desirable."

Schaubild 1: Geringfügig kostensenkende Erfindung

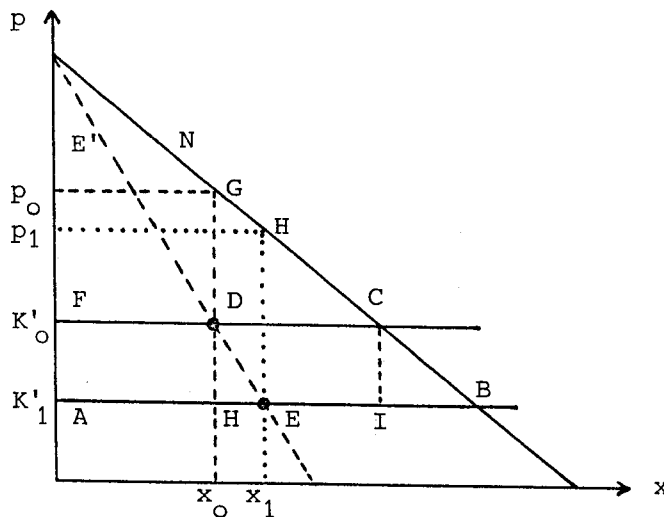
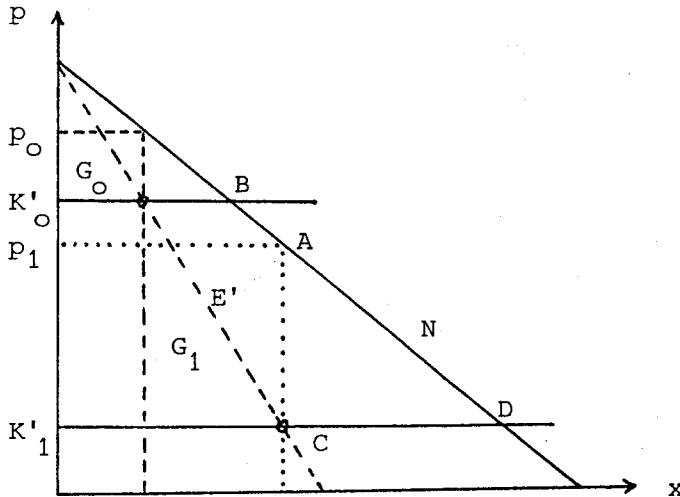


Schaubild 2 stellt den Fall einer drastischen Kostensenkung (major innovation) dar, für den der neue Monopolpreis unter der Höhe der anfänglichen Grenzkosten liegt (zur Unterscheidung gegenüber dem vorhergehenden Fall auch Clarke 1985, S. 151 f.). K'_0 ist der Wettbewerbspreis, P_0 der Monopolpreis vor Einführung der Innovation, die Fläche G_0 der anfängliche Monopolgewinn. Die Invention führt wiederum zur Kostensenkung von K'_0 auf K'_1 . Der Inventor erhebt auf dem Wettbewerbsmarkt die gewinnmaximierende Stück-Lizenzgebühr in Höhe von $P_1 K'_1$, die zur Gesamtgebühr G_1 führt. Der neue Wettbewerbspreis ist P_1 . Der Monopolpreis beträgt ebenfalls P_1 , der Monopolgewinn entsprechend G_1 , damit gleich der Lizenzge-

büher des Erfinders. Der zusätzliche Monopolgewinn beträgt $G_1 - G_0$. Er ist geringer als der zusätzliche Gewinn im Wettbewerbsfall von G_1 . Der Monopolist hat auch in diesem Fall einen geringeren Gewinnanreiz als der Wettbewerbsmarkt bei Erhebung einer gewinnmaximalen Lizenzgebühr.

Schaubild 2: Drastisch kostensenkende Erfindung



Zwei weitere Ergebnisse erbringt eine drastische Kosten- und damit Preissenkung im Unterschied zum ersten Fall einer "minor innovation", in dem der Preis nicht unter K'_0 sinkt. Zum einen können die Produzenten den Anstieg der Konsumentenrente in Höhe des Betrages $P_1ABK'_0$ nicht voll abschöpfen, so daß nicht alle Innovationsmöglichkeiten genutzt werden. Zum anderen verursacht die Erhebung einer Lizenzgebühr auf die Invention die Entstehung eines "deadweight loss" in Höhe des Dreiecks CDA . Eine kostenlose Verfügbarkeit der Invention führt zu einer potentiellen Wohlfahrtssteigerung in Höhe des Anstiegs der Konsumentenrente insgesamt ($K'_1DBK'_0$). Sie liefert aber weder für den Monopol- noch den Wettbewerbsmarkt einen finanziellen Anreiz zur Aufwendung von Kosten für Erfindungstätigkeiten. Der realisierte gesamtwirtschaftliche Ertrag einer kostensenkenden Invention ist auf dem Monopol- und Wettbewerbsmarkt geringer als der potentielle Ertrag, zum einen in Höhe des deadweight loss als Folge gewinn- bzw. lizenzmaximierender Verhaltensweise, zum andern der Nichtabschöpfbarkeit eines Teiles der Konsumentenrente seitens der Produzenten.

Arrows klassisches Modell über den Zusammenhang von Marktstruktur und finanziellem Anreiz zur Inventionstätigkeit ist in einer Reihe von Punkten zu kritisieren:

- Arrow vergleicht die Veränderung des Bruttoerlöses einer einzelnen Invention und berücksichtigt nicht, ob sie im Monopol- und Wettbewerbsfall in gleicher Weise und zu gleichen FuE-Kosten getätigt und in Form der Innovation auch angewendet wird (vgl. Stoneman 1983, S. 32; Jaeger 1986, S. 129). Die Invention wird als gegeben angenommen. Auch die unterschiedliche Höhe der gewinnmaximalen Produktion auf beiden Märkten und damit des Einsatzes der neuen Produktionstechnik zieht er nicht in Betracht (hierzu Demsetz 1969, S. 16). Wird allerdings ein Sektor mit gleicher Nachfrage- und Kostenkurve unterstellt, so ist entsprechend der Marktform eine unterschiedliche Höhe des Output für die weitere Analyse die Folge.
- Die Eigenschaften der Unsicherheit und Nicht-Aneignbarkeit von Erfindungen werden nicht in Betracht gezogen. Hierin können sich ebenfalls Unterschiede zwischen den Marktformen ergeben.
- Wettbewerb besteht nicht nur auf dem Outputmarkt, sondern auch bei der Durchführung von FuE-Projekten der Unternehmen. Arrow nimmt keine Rivalität bezüglich der Anwendung unterschiedlicher Inventionen an (dazu Dasgupta, Stiglitz 1980b, S.2; Stiglitz 1986, S. 406 ff.). Anstelle einer einzelnen Invention wird alternativ dazu die Existenz eines Stromes von Inventionen unterstellt. Die Höhe der FuE-Aufwendungen bestimmt dann über das Ausmaß ihrer Anwendung und die Wahrscheinlichkeit ihres Erfolges.
- Die Marktstruktur, d.h. die Zahl der Marktteilnehmer, ist gegeben. Die Möglichkeit des Marktzutrittes besteht nicht. Langfristig verändert sich die Marktstruktur als Folge eines unterschiedlichen Unternehmenswachstums und von Marktein- und -austritten.
- Die wirtschaftspolitischen Schlußfolgerungen aus der Analyse des Marktversagens sind insofern unzureichend, als Arrow ein reales

marktwirtschaftliches mit einem idealen sozialistischen System (socially managed economy) vergleicht (nirwana approach; dazu Demsetz 1969, S. 1;12).

Diese Kritik hat zu Erweiterungen und Differenzierungen in der Analyse des Zusammenhanges von Marktstruktur und Innovationstätigkeit geführt.

Im Gegensatz zur Incentive-Analyse von Arrow behauptet die Neo-Schumpeter-Hypothese einen positiven Zusammenhang zwischen der Unternehmenskonzentration bzw. Unternehmensgröße und der tatsächlichen Innovationstätigkeit, wobei der Einfluß beider Strukturelemente sich überschneiden kann. In bezug auf die Unternehmensgröße werden unterschiedliche Vor- und Nachteile von großen bzw. kleinen und mittleren Unternehmen herausgestellt. Großunternehmen können entsprechend hohe finanzielle Ressourcen für FuE-Projekte in der Innovationsphase aufwenden und deren Risiken auf mehrere Projekte aufteilen (im Falle von deren technischer Unabhängigkeit), zugleich die privaten Erträge der Innovationen rasch und in hohem Maße verwerten. Zur Verringerung der Unsicherheit und besseren Ausnutzung von Unteilbarkeiten der Innovationstätigkeit trägt neben der Diversifizierung von FuE-Projekten auch ihre höhere Produktdifferenzierung bei und die Erlangung von Massenproduktionsvorteilen im Falle neuer Produkte. Weitere Größenvorteile resultieren aus der höheren Zahl des FuE-Personals und der größeren Wahrscheinlichkeit von Zufallsergebnissen. Insbesondere steigt mit zunehmender Unternehmensgröße der Anteil der Ausgaben für Grundlagenforschung überproportional an, nicht dagegen der Anteil für besonders risikobehaftete FuE-Ausgaben, die auf die Entwicklung völlig neuer Produkte und Prozesse ausgerichtet sind (vgl. Mansfield 1981, S. 612). Vorteile aufgrund von Skaleneffekten, die als Folge von inkrementalen Prozeßinnovationen am Ende eines Produktzyklus zu langfristigen Produktivitätssteigerungen führen, bestehen vor allem in der Phase des technologischen Wettbewerbs und der Standardisierung der Produkte (vgl. zu diesem Phasenschema des technischen Wandels Mueller, Tilton 1969, S. 570 ff.; Abernathy, Utterback 1981, S. 41 ff.). In letzterer gewinnt der Preiswettbewerb gegenüber dem technologischen Wettbewerb an Bedeutung, ebenso dominieren die Prozeß- gegenüber den Produktinnovationen. Die Effizienz der Neuerungsaktivitäten, gemessen

z.B. am Verhältnis von Patenterteilungen und FuE-Aufwendungen, braucht allerdings in den Großunternehmen nicht höher zu sein. Als Nachteile gegenüber kleinen und mittleren Unternehmen wird auf Kommunikations- und Anreizprobleme in Großunternehmen hingewiesen.

Kleine und mittlere Unternehmen haben den Vorteil höherer Flexibilität in der Anfangsphase eines Produktzyklus (Anpassung an Markterfordernisse, rasche Problemlösungsfähigkeit). Es bestehen hier keine Größenvorteile, der Grad der Unsicherheit über Ziel und Ergebnis von Forschung und Entwicklung ist am höchsten. Produktinnovationen und die Schaffung neuer Märkte dominieren gegenüber Prozeßinnovationen. Technologieorientierte kleine und mittlere Unternehmen haben einen überdurchschnittlich hohen Anteil von Inventionen auf dem Markt eingeführt und dabei eine Vielzahl von wichtigen Prozeßinnovationen produziert (vgl. Bollinger, Hope, Utterback 1983, S. 4 f.). Ihr Nachteil im Innovationsprozeß besteht in Informationsmängeln über neue technische Entwicklungen und deren Marktpotential, finanzielle Engpässe, geringe Risikostreuung, Markteintrittsbarrieren bei sinkenden Stückkosten der bestehenden Unternehmen. Entsprechend tätigt nur ein geringer Anteil bestehender kleiner und mittlerer Unternehmen kontinuierlich FuE-Ausgaben. Die Größenverteilung der innovierenden Unternehmen und ihre Vor- und Nachteile in den verschiedenen Stufen des Innovationsprozesses sind in den einzelnen Wirtschaftszweigen unterschiedlich (vgl. Pavitt 1983, S. 116; Rothwell, Zegveld 1981, S. 186). Insgesamt besteht zwischen Unternehmen unterschiedlicher Größe ein hohes Maß an Arbeitsteilung im Inventions- und Innovationsprozeß (z.B. zwischen Basis- und Verbesserungsinnovationen, Forschung und Entwicklung bzw. Konstruktion) als Folge der Vielzahl seiner Determinanten. Eine einzelne Unternehmensgröße ist nicht ausschließlich geeignet zur Förderung der Innovationsaktivität als Ganzes (so Scherer 1980, S. 418).

Vorliegende empirische Untersuchungen, die in der Regel keine formale theoretische Fundierung aufweisen, kommen zu dem Ergebnis, daß die FuE-Intensität als Inputindikator bei Einbezug der größeren (z.B. Fortune 500) FuE-tätigenden Unternehmen mit der Unternehmensgröße bis zu einem Schwellenwert ansteigt, der für einzelne Industrien unterschiedlich hoch ist. Kleinere Unternehmen, die (als Ausnahme) FuE durchführen, weisen als Folge einer Mindestschwelle der FuE-Ausgaben häufig eine hö-

here Forschungsintensität als mittelgroße auf, so daß deren Verteilung in bezug auf Beschäftigtengrößenklassen U-förmig verlaufen kann (vgl. Freeman 1982, S. 131 ff.; Kamien, Schwartz 1982, S. 81; Scherer 1980, S. 418). Bei Verwendung aktuellerer USA-Daten und gleichzeitig zusätzlicher Aufgliederung der Großunternehmen kommt Soete (1979, S. 322 ff.) zum Ergebnis eines positiven Zusammenhanges zwischen Unternehmensgröße und FuE-Intensität über alle Größenklassen hinweg, damit einer Bestätigung der Neo-Schumpeter-Hypothese, ebenso wie Scherer (1984, S. 233) für die LB-Daten der "Federal Trade Commission", der aber zugleich auf große inter-industrielle Unterschiede hinweist. Bei Verwendung eines Outputindikators (Zahl der Patenterteilungen pro FuE-Ausgabeneinheit) zeigt sich eine geringere FuE-Effizienz der Großunternehmen: Die Zahl der Patente in bezug auf die FuE-Ausgaben sinkt mit zunehmender Unternehmensgröße, sie ist bei den im LB-Sample erfaßten Unternehmen auch im Durchschnitt geringer als bei den nicht berücksichtigten kleineren Unternehmen. Die Ursache hierfür liegt weniger in der geringeren Patentneigung von Großunternehmen als vielmehr in der geringeren Zahl patentierbarer Inventionen pro FuE-Ausgabeneinheit begründet (so Mansfield 1986, S. 177). Der unterschiedliche technologische Gehalt der Patente bleibt weiterhin unberücksichtigt.

Bezüglich der Unternehmenskonzentration steht dem geringeren finanziellen Anreiz des Monopolisten gegenüber, daß er sich aufgrund von Marktmacht und fehlenden externen Effekten die privaten Erträge einer Invention in höherem Maße aneignen kann (Arrow 1962, S. 622). Dies ist vor allem dann vorteilhaft, wenn er bei bestehenden Gewinn- und Finanzierungsvorteilen und größerer Risikobereitschaft Grundlagenforschung betreibt und "major innovations" durchführt, deren Informationen in besonderem Maße öffentlicher Natur sind. Dem höheren Grad der Internalisierung privater Erträge steht die geringere gewinnmaximale Outputmenge und dem darin inkorporierten technischen Wissen gegenüber. Ist ein Monopol- bzw. Oligopolmarkt durch Werbung und Produktdifferenzierung gekennzeichnet, so weist er eine unterschiedliche Nachfragekurve gegenüber dem Wettbewerbsmarkt auf mit der Folge, daß die Outputdifferenz zwischen beiden Märkten zumindest geringer ist. Der gleiche Effekt tritt ein, wenn der Monopolist als Folge von Skaleneffekten zugeringeren Stückkosten als der Anbieter auf dem Wettbewerbsmarkt produzieren kann. Wird

die Invention nicht bereits als vorgegeben angenommen, so stellt sich von neuem die Frage, ob der Monopolist den gleichen Anreiz wie ein Polypolist auf dem Wettbewerbsmarkt hat, seinen Gewinn durch eine kostensenkende Innovation zu erhöhen. Entscheidend sind auch hier für Art und Höhe von Markteintrittshemmnissen, sowohl struktureller (Größensparnisse bezüglich FuE-Ausgaben und Produktion) als auch strategischer Art (Produktdifferenzierung, Patenttätigkeit). Andererseits kann ein Wettbewerbsmarkt durch höhere Unsicherheit gekennzeichnet sein, wenn die FuE-Strategie der Konkurrenten unbekannt ist. Eine eindeutige Antwort auf die Frage, ob der Monopol- oder der Wettbewerbsmarkt eine höhere FuE-Intensität aufweist, ist bei dieser (gegenüber Arrow) erweiterten Perspektive nicht mehr möglich (vgl. Nelson, Winter 1982a, S. 389; ebenso Stiglitz 1986, S. 440). Für Unternehmen auf konzentrierten Märkten besteht aber die Vermutung einer höheren Fähigkeit zur Innovation als auf mehr wettbewerblich strukturierten Märkten, während bezüglich des Anreizes keine eindeutigen Aussagen möglich sind.

Die empirischen Untersuchungen haben keinen durchgehend positiven Zusammenhang zwischen der Marktstruktur- und der Marktverhaltensgröße finden können. Nach Scherer (1980, S. 430 ff.), dessen Ergebnis repräsentativ ist, besteht bis zu einem Schwellenwert ein positiver Effekt der Unternehmenskonzentration auf Invention und Innovation, nach dessen Überschreiten eher eine retardierende Wirkung aufgrund der sinkenden Zahl der Marktteilnehmer und steigender Markteintrittshemmnisse. Die Bedeutung der Marktmacht für die Innovationstätigkeit dürfte in Branchen mit reichhaltigen technischen Möglichkeiten, entsprechend niedrigen FuE-Kosten und mit hohen Imitationsschranken geringer sein (Ebenda S. 438).

Wird in zusätzlicher Erweiterung der ursprünglichen Modellannahme nicht nur Wettbewerb auf dem Gütermarkt, sondern Wettbewerb auch zwischen FuE-Projekten unterstellt, dann muß neben der Höhe auch die Effizienz und die Geschwindigkeit der Inventionstätigkeit berücksichtigt werden. Der Nachteil für das Monopol liegt in diesem Fall in der Zentralisierung der Innovationsentscheidungen in einer einzigen Entscheidungseinheit (dazu Nelson, Winter 1982a, S. 389). Mittels Durchführung mehrerer FuE-Projekte läßt sich zwar das Innovationsrisiko insgesamt verringern, die Spannweite des Inhalts der Forschungsprojekte wird dagegen geringer

als auf einem Wettbewerbsmarkt sein. Der Wettbewerb als Entdeckungsverfahren begründet einen pluralistischen Charakter des Innovationsprozesses und garantiert eher als das Monopol eine hinreichende Diversifizierung der FuE-Tätigkeit.

Unter dem Aspekt der Geschwindigkeit beeinflusst die FuE-Tätigkeit auch den Zeitpunkt der Erfindung und der Anwendung neuen technischen Wissens. Sie führt zu Unsicherheit über die Innovationstätigkeit der Konkurrenz. Dem Sieger im Innovationswettbewerb winkt ein temporärer Monopolverdienst, nicht nur durch Erlangung eines Patents oder einer Lizenzgebühr, sondern auch durch die rasche Senkung der Produktionskosten nach Produktionsbeginn im Falle der Eigenproduktion. Aber auch die Verlierer im FuE-Wettbewerb gewinnen Erfahrung und neues technisches Wissen, die sie für die nächste Forschungsrunde verwenden können. Auf Monopol- und Oligopolmärkten setzen die Unternehmen FuE-Ausgaben als Wettbewerbsparameter zur Schaffung von dauerhaften, glaubwürdigen Markteintrittsbarrieren ein. Zur Verteidigung einer Marktstellung müssen sie ebenso hohe FuE-Aktivitäten durchführen wie ein Polypolist bzw. ein möglicher Markteintrittler. Die Möglichkeit des Markteintrittes beflügelt die Entstehung und Ausbreitung von Innovationen auf konzentrierten Märkten. Der FuE-Wettbewerb kann zu einer Überinvestition in FuE-Ausgaben führen, zur Übernutzung eines bestehenden und frei verfügbaren Vorrats an technischem Grundwissen seitens der Innovatoren (hierzu Barzel 1968, S. 348). Er ist dann ineffizient. Die Schaffung von Eigentumsrechten an der Such- und Forschungstätigkeit (im Unterschied zu neuem Wissen selbst) ist nicht möglich, da das Produkt, das gefunden werden soll, nicht bekannt ist. Sie kann auch von Nachteil sein, da bestimmte Inventionen im Falle der Begrenzung des Rechts auf Inventionstätigkeit nicht entdeckt werden. Der Vorrat an Inventionen ist nicht fest vorgegeben (vgl. auch Hirshleifer, Riley 1979, S. 1405). Da es einen einheitlichen Weg für Erforschung und Entwicklung neuen technischen Wissens nicht gibt, die einzelnen Unternehmen unterschiedliche Vorstellungen über den anzustrebenden Weg in der Innovationstätigkeit haben, vermehrt aber auch Doppelforschung und das Erfinden im engen Umkreis bestehender Patente den Stand des technischen und des Erfahrungswissens eines Unternehmens und einer Volkswirtschaft.

Die Neo-Schumpeter-Hypothese wird unter dem Aspekt kritisiert, daß sie keine Aussage über die Wirkung von Marktstrukturfaktoren per se auf die

Innovationstätigkeit erlaube, sondern daß "dritte" Faktoren einen möglichen Zusammenhang vermitteln könnten. Nach Phillips (1971, S. 3 ff; auch Sahal 1983a, S. 5) entsteht das technologische Potential eines Wirtschaftszweiges als Folge des wissenschaftlich-technischen Fortschritts und unabhängig von der Markt -bzw. der Unternehmensgrößenstruktur (Grundlagenforschung, Universitäts- und Regierungsforschung). Die Forschungsergebnisse können von den gewinnorientierten Unternehmen in unterschiedlichem Maße aufgenommen und zu Produkt- und Prozeßinnovationen entwickelt werden und zur Entstehung von Industrien mit wenigen großen Unternehmen führen, die (überproportional) hohe FuE-Ausgaben aufwenden, um sich der technologischen Möglichkeit zu bedienen (Beispiel: Luftfahrzeugbau). Dadurch zugleich erhöhen sie auch den Bestand an technischem Wissen (cumulative causation). Die Bedeutung neuer Unternehmen bestimmt sich dabei nach den bestehenden Markteintrittshemmnissen, wie z.B. die Höhe der FuE-Ausgaben. Eine kausale Abhängigkeit zwischen Unternehmensgröße bzw. -konzentration und FuE-Ausgaben besteht nach dieser Interpretation nicht. "The interrelations of the principal parts of the system... consist of the link running from exogenous science, through either entering firms or existing firms, to innovation, market structure, market performance and achievements of firms, and then back to R and D and innovation" (Phillips 1971, S. 15). Verwenden die Unternehmen ihre Gewinne zur Finanzierung von FuE, dann werden ihre Innovationsaktivität und ihr internes Wachstum endogenisiert. Neben dem Merkmal der technologischen Gegebenheiten können auch Unterschiede der Unternehmen bzw. Wirtschaftszweige in bezug auf den kumulativen Charakter und den Grad der privaten Aneignbarkeit neuen technischen Wissens den Zusammenhang zwischen Elementen der Marktstruktur und der Innovationstätigkeit beeinflussen. Insgesamt erschwert die unzureichende theoretische Fundierung des Innovationsprozesses in allen seinen Phasen die Ableitung eines Ergebnisses zum Zusammenhang von Marktstruktur und Innovationstätigkeit.

4.2 Endogenität der Marktstruktur

In Schumpeter'scher Perspektive ist die Marktstruktur (Unternehmensgröße, -konzentration) keine für die Analyse des Innovationsprozesses vorgegebene Größe (state variable). Großunternehmen bzw. Monopol-/Oligopolmärkte können sowohl Ursache als auch Ergebnis anhaltender erfolgreicher Innovationstätigkeit sein, aber auch die Folge "dritter" Faktoren

wie z.B. gegebener und von den Unternehmen unterschiedlich genutzter technologischer Möglichkeiten. "... market structure should be viewed as endogenous to an analysis of Schumpeterian competition, with the connections between innovation and market structure going both ways" (Nelson, Winter 1982b, S. 116).

Im Grundmodell des "rational actors approach" zur Neo-Schumpeter-Hypothese kommen Dasgupta, Stiglitz (1980a, S. 274 ff.) im Rahmen eines symmetrischen Cournot-Oligopolmodells zu dem Ergebnis, daß die Form des Zusammenhangs zwischen Unternehmenskonzentration und FuE-Intensität von der Gestalt der Angebots- und Nachfragekurve des Unternehmens abhängig ist. Verlaufen diese iso-elastisch, dann geht bei bestehenden Markteintrittsschranken eine abnehmende Unternehmenskonzentration im Gleichgewicht mit einem höheren FuE-Aufwand in der Industrie insgesamt, aber mit geringerem FuE-Aufwand pro Unternehmen einher, also mit effizienzmindernder Doppelforschung. Bei freiem Marktzutritt sind Marktstruktur und Innovationstätigkeit endogene Größen, die simultan von Strukturfaktoren des Marktes bestimmt werden. Die Zahl der Marktteilnehmer ist von der Preiselastizität der Nachfrage und der Kostenelastizität der FuE-Ausgaben abhängig: Je größer die Preiselastizität, desto geringer ist die Zahl der Marktteilnehmer (bei gegebener Kostenelastizität). Bei freiem Marktzutritt ist der Gewinn der Unternehmen im Gleichgewicht gleich Null. Die Autoren nehmen in ihrem Modell - neben dem Cournot'schen Reaktionsverhalten - die Abwesenheit externer Effekte von FuE und identische Technologien für alle Unternehmen an.⁴

In evolutionstheoretischer Interpretation verursacht bei (zunächst) gegebener Zahl der Marktteilnehmer (vgl. Nelson, Winter 1982a, S. 281 ff.) die unterschiedliche Ausnutzung des angebotsseitig vorgegebenen technischen und praktischen Wissens ein differenziertes Unternehmenswachstum und damit eine Markt- und Unternehmenskonzentration. Die Höhe der FuE-Ausgaben, die als proportional zur Größe der Unternehmen angenommen wird, bestimmt die Wahrscheinlichkeit für eine erfolgreiche Innovations- und Imitationstätigkeit. Diese führt zu einer Senkung der Produktionsko-

⁴Zum Überblick über die Erweiterung dieses Grundmodells auf der Unternehmens- und Industrieebene vgl. Jaeger 1986, S. 133 ff.; Ramser 1986, S. 146 ff.; Stiglitz 1986, S. 406 ff.

sten, bei gegebenem Angebotspreis zu einer Erhöhung der Preis-Kosten-Marge und entsprechend der Gewinne und Kapitalrentabilität, die wiederum sowohl Anreiz als auch finanzielle Bedingung für Unternehmenswachstum und neue Innovationen sind (success breeds success). Das Wachstum der Unternehmen ist als Folge ihrer FuE-Politik nicht unabhängig von ihrer Größe. Die Beziehung zwischen der Höhe der FuE-Ausgaben und dem Produktivitätswachstum kann vom Charakter des technischen Fortschritts abhängen (ebenda, S. 351), je nachdem ob er außerhalb ("science-based" case) oder innerhalb ("cumulative-technology" case) der betreffenden Industrie entsteht. Für den letzteren Fall herrschen geringfügige Verbesserungen der Technik vor. Mit steigendem Marktanteil erwarten die Unternehmen bei Erhöhung ihrer Produktion eine Senkung des Angebotspreises und dämpfen (bei gegebener Höhe des Gewinnaufschlages) die Investitionstätigkeit. Ihre Expansion wird von der Höhe der Preis-Kosten-Marge und des Marktanteils bestimmt. Die Reaktion der Konkurrenten bezüglich der Outputmenge ist für den Innovator nicht bekannt.

Die auf die Innovationen mit unterschiedlichem zeitlichen Abstand folgenden Imitationen gleichen die Produktionskosten der Unternehmen wieder einander an, ohne aber jemals eine einheitliche Produktionstechnik zu bewirken. Der Innovationsprozeß besteht dann aus einer periodischen Abfolge von Innovationen und Imitationen, die zu einer Differenzierung und anschließenden Angleichung der Stückkosten führen (vgl. Iwai 1984, S. 171 f.).⁵ Die Innovationstätigkeit verursacht mittels einer relativen Kostensenkung langfristig zugleich eine Zunahme der Unternehmensgröße bzw. -konzentration und der Effizienz der Unternehmen. Während das Gleichgewichtsmodell u.a. eine identische FuE-Technologie aller Unternehmen annimmt, erklärt der evolutionstheoretische Ansatz die Tendenz zur Marktkonzentration gerade aus der Ungleichheit der Unternehmen gegenüber Merkmalen neuen technischen Wissens, insbesondere den vorgegebenen technischen Möglichkeiten, seiner privaten Aneignbarkeit und seiner kumulativen Entwicklung.

⁵ Im Unterschied zum Simulationsmodell von Nelson, Winter (1982a, S. 281 ff.) geht Iwai (1984, S. 174) von der Annahme einer gleichen Innovationswahrscheinlichkeit, unabhängig von der Unternehmensgröße, aus.

Der Schumpeter'sche Wettbewerbsprozeß wird von Nelson und Winter mit der Begründung seiner Komplexität mittels Simulationsstudien abgebildet (zur Kritik dazu Gerybadze 1982, S. 146 ff.). Der im Mittelpunkt stehende Zusammenhang von Unternehmensgröße, Innovationstätigkeit und Unternehmenswachstum, damit die endogene Erklärung der Marktstruktur, bedarf der weiteren theoretischen und auch empirischen Ausarbeitung. Als vermittelnde Faktoren bei der Endogenisierung der Marktstruktur muß dazu neben der Angebotsseite in Form der technischen Bedingungen auch die Nachfrageseite, zudem das Verhalten der gegebenen und potentiellen Konkurrenten, einbezogen werden. Der positive Zusammenhang von Produktions- und Produktivitätswachstum bzw. der negative Zusammenhang von Produktivitäts- und Preiswachstum im Querschnitt der Wirtschaftszweige führen nachfrage- und angebotsbedingt zu einer kumulativen Selbstverstärkung des Wirtschaftswachstums und der Innovationstätigkeit. Überdurchschnittlich wachsende Wirtschaftszweige innovieren offensiv vorwiegend in neuen Produkten zur Ausdehnung bestehender und Gründung neuer Märkte, unterdurchschnittlich wachsende Wirtschaftszweige dagegen defensiv in neuen Prozessen zur Dämpfung des überdurchschnittlichen Kostenwachstums. Der im Modell unterstellte positive Zusammenhang zwischen Unternehmensgröße, Innovations- und Investitionstätigkeit und Unternehmenswachstum muß in allen seinen Gliedern und über alle Unternehmensgrößen hinweg dauerhaft bestehen. Die von den Verfassern besonders betonte Unsicherheit der Innovationstätigkeit kommt dadurch in den Simulationsstudien nicht hinreichend zum Ausdruck, z.B. aufgrund vorgegebener Wahrscheinlichkeitsverteilung über den Erfolg der FuE-Ausgaben. Neben der mit zunehmendem Marktanteil antizipierten Möglichkeit einer Preis- und Erlössenkung können Restriktionen seitens der Unternehmensorganisation und der Faktormärkte, z.B. für FuE-Personal, das Unternehmenswachstum begrenzen und die FuE-Produktivität vermindern. Die Folge wäre ein ab einer bestimmten Unternehmensgröße bzw. -konzentration unterproportionaler Anstieg der FuE-Ausgaben und eine abnehmende FuE-Effizienz, wie sie auch empirische Untersuchungen zur Neo-Schumpeter-Hypothese ermittelt haben.

Bei Annahme von Marktein- und -austritten (vgl. Gort, Klepper 1982, S. 631 ff.; Winter 1984, S. 288 ff.) werden die Möglichkeiten des Eintritts neuer Unternehmen von der Marktphase eines Produktes (Technologiezyklus) und dem bestehenden 'technologischen Regime' bestimmt. Letzteres kenn-

zeichnet Unterschiede in den Bedingungen und Quellen zur Erlangung neuen technischen Wissens im Suchprozeß und im Anreiz zur Einführung neuer Produktionskombinationen mittels Unternehmensgründungen. In der frühen Marktphase ist der Markteintritt leichter als in späteren Phasen möglich, begünstigt durch vorhandenes technisches Wissen über neue Produkttechnologie und hohe Gewinnchancen, wobei Produktinnovationen überwiegen. Mit Ausreifung der Technologie dominiert in der späteren Marktphase das interne Erfahrungswissen auf der Basis der gegebenen Technik, damit zugleich Prozeßinnovationen der bestehenden Unternehmen mit dem Ziel der Kostensenkung. Sie führen zu Markteintrittsbarrieren und erschweren den Marktzutritt neuer Unternehmen, bedingt auch durch rückläufige Gewinnerwartungen für Neueinsteiger. Damit steigt der interne Wettbewerb zwischen den Marktteilnehmern und führt entsprechend auch zu Marktaustritten. Bestehende Unternehmen sind nur begrenzt und in unterschiedlichem Maße an technischen Veränderungen anpassungsfähig, z.B. bezüglich Produktivitätssteigerungen und Produktinnovationen. Marktein- und -austritte führen zu einer Modifizierung des im evolutionstheoretischen Modell (bei gegebener Zahl der Unternehmen) abgeleiteten Ergebnisses zur Entwicklung der Marktstruktur. Der Nettoeffekt ist ex ante nicht vorhersehbar und auch nicht gleich für alle Industriezweige. Die Zahl der Marktteilnehmer in einer Phase des Technologiezyklus ist nicht exakt zu bestimmen.⁶ Kritisch zu diesem Modell des Technologiezyklus ist anzumerken, daß es noch zu mechanistisch für die Erklärung des Verlaufes neuen technischen Wissens und damit einhergehenden Veränderungen der Marktstruktur ist. So können z.B. einzelne Entwicklungsphasen übersprungen werden. Auch erklärt es nicht nationale Unterschiede bezüglich der Rolle technologieorientierter Unternehmensgründungen z.B. bei der Entwicklung der Halbleiter- und Biotechnologieindustrie.

⁶ Ein Beispiel für Phasen des Marktzutritts und dessen Determinanten in der US-Halbleiterindustrie geben Levin 1982, S. 28 f. und Mowery 1983, S. 193 f.

IV. Implikationen für die Forschungs- und Technologieförderung

1. Begründungszusammenhang

Aus der Analyse des Marktversagens eines privatwirtschaftlich organisierten Marktsystems bezüglich der Investitionen in neues technisches Wissen hat bereits Arrow (1962, S. 623) in normativer Ausrichtung die Notwendigkeit der staatlichen Förderung der privaten Forschungstätigkeit abgeleitet. Das Modell des vollkommenen Marktes ist nun in einer Umwelt stetigen technischen Wandels und unvollkommener Information kein geeignetes Referenzsystem der Gestaltung und Beurteilung staatlicher Forschungs- und Technologieförderung. Marktfehler sind nicht die Ausnahme, sondern allgegenwärtig. Aus evolutionstheoretischer Perspektive sind Probleme staatlicher Aktivität vor dem Hintergrund des wirtschaftlichen Wandels, nicht des stilisierten Marktsystems zu diskutieren. Die Schaffung eines Allokationsoptimums strebt dieser Ansatz nicht an, eher die Erkennung von Problemen und ihre schrittweise Verbesserung, z.B. die Erreichung eines Höchstmaßes an Wettbewerb bei gleichzeitiger Erreichung von Skaleneffekten in der Produktion (third-best approach; dazu Scherer 1980, S. 28).

Die wirtschaftspolitisch relevante Frage ist dann nicht, ob der Staat den Marktmechanismus ergänzen und unterstützen soll, sondern vielmehr in welcher Höhe und Form er den Innovationsprozeß institutionell und finanziell fördern soll (vgl. Mansfield 1978, S. 204; OTA 1981, S. 157). Dazu müssen in positiver Analyse die Möglichkeiten und Grenzen des Politikbereiches: Forschungs- und Technologieförderung in den Begründungszusammenhang für staatliche Aktivität einbezogen werden, da ein Marktversagen nicht automatisch als Alternative eine erfolgreiche Staatstätigkeit begründet. Beschränkungen bei der Implementierung können sich generell ergeben aus Informationsdefiziten des Staates, seinen Erfordernissen der Fairness und bürokratischen Hemmnissen (so Nelson, Winter 1982a, S. 392). Zusätzlich ist der Einfluß von Interessengruppen auf die Politik-

formulierung und -durchsetzung zu berücksichtigen.⁷

Neben der Beseitigung von Marktfehlern sind als positive Ziele staatlicher Forschungs- und Innovationsförderung z.B. die Sicherung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen, ihre Kooperationsfähigkeit im internationalen Rahmen, die Verbesserung der Lebensbedingungen der Bevölkerung, die Sicherung der nationalen Verteidigung einzubeziehen. Die wichtigste Voraussetzung für eine staatliche Politik zur Förderung und Ergänzung privater Innovationstätigkeit ist deren theoretisches Verständnis in allen einzelnen Phasen, dazu ihrer Determinanten auf der Nachfrage- und Angebotsseite, die eine unmittelbare Verknüpfung zwischen privater und staatlicher Aktivität erlauben würde. Eine solche theoretisch befriedigende Fundierung der Neuerungsaktivitäten privater Unternehmen besteht nicht, damit auch nicht der staatlichen Forschungs- und Technologiepolitik in Form des Lage-Ziel-Mittel Schemas der allgemeinen Wirtschaftspolitik (vgl. Pavitt, Walker 1976, S. 17). Das market-failure-Konzept erlaubt keine Aussagen über das Ausmaß der staatlichen Förderung, auch nicht über deren Ausgestaltung z.B. in direkte und indirekte Förderung, und die Ausbreitung und Kommerzialisierung neuen technischen Wissens. Die staatlichen Institutionen orientieren sich - bei Vorgabe ihrer Ziele - lediglich an einer Reihe von Förderungsgrundsätzen, z.B. Förderung der Grundlagenforschung, Verbesserung der Rahmenbedingungen für Wissenschaft und Forschung, Subsidiaritätsprinzip.⁸

Im folgenden werden vor dem diskutierten innovationstheoretischen und allgemeinen wirtschaftspolitischen Hintergrund das Verhältnis von direkter und indirekter Forschungs- und Technologieförderung und die Förderung von kleinen und mittleren Unternehmen summarisch analysiert (vgl. im einzelnen Rahmeyer 1986, S. 143 ff.; Meyer-Krahmer 1987, S. 317 ff.).

⁷ Bezüglich der Theorie der Regulierung unterscheidet Posner (1974, S. 336 ff.) zwischen einer "public interest"-Theorie und einer "capture"-Theorie zur Erklärung der Determinanten ökonomischer Marktregulierungen. Diese Differenzierung kann auch für die FuT-Politik Anwendung finden.

⁸ Diese skeptische Einstellung bezüglich einer theoretischen Begründung staatlicher Innovationsförderung teilen auch Nelson, Winter (1977, S. 38): "...We believe that the scholarly community has much less to say about appropriate policy toward innovation than many scholars like to believe".

2. Direkte und indirekte Forschungsförderung

Im Falle der direkten Projektförderung bestimmt der Staat die Aufgaben für Forschung und Entwicklung selbst. Dazu muß er die Ziele und insbesondere die Kriterien der Projektauswahl bestimmen können (zu möglichen Kriterien vgl. Krugman 1983, S. 124 ff.). Diese gezielte Art der Förderung ist besonders bei der angewandten Forschung und Entwicklung angebracht, da hier die Unsicherheit über die technologische Entwicklung geringer und das Marktergebnis eher absehbar ist. Gefördert werden vorwiegend Hochtechnologien, die bei rein privatwirtschaftlicher FuE-Entscheidung nicht oder nicht in ausreichender Höhe entwickelt worden wären, z.B. branchenübergreifende Schlüsseltechnologien (Informationstechnik, Biotechnologie) und technologische Großprojekte (Weltraumforschung, Meeres- und Polarforschung, Kernfusionsforschung). Die direkte Förderung empfiehlt sich vor allem dann, wenn der Staat auch als Nachfrager und Abnehmer der Produkte auftritt. Sie erfordert zugleich eine enge Kooperation des Staates mit potentiellen Anwendern der Technologien, um deren Transfer in den privaten Sektor zu erleichtern und externe Effekte auszunutzen.

Bei der indirekten Forschungsförderung unterstützt der Staat weder vorher bestimmte Institutionen noch legt er im einzelnen fest, welche FuE-Projekte er fördern will. Er baut lediglich Engpässe und Hemmnisse der Inventions- und Innovationstätigkeit ab und verbessert deren Rahmenbedingungen, bestimmt aber nicht die Ziele für Forschung und Entwicklung. Spezielle technische Informationen über ausgewählte Produkte, die er in der Regel auch nicht hat, braucht er nicht. Gefördert werden nicht nur Spitzentechnologien, sondern auch Technologien mittlerer Reichweite. Die Marktteilnehmer entscheiden selbständig über die Zielrichtung ihrer FuE-Aktivitäten und tragen damit auch deren Risiko. Diese Form der FuE-Förderung trägt dem Charakter des Inventions- und Innovationsprozesses in höherem Maße als die direkte Förderung Rechnung. Der inkrementale, kumulative Charakter des technischen Fortschritts insbesondere in der Ausreifungsphase einer Technologie erhöht dessen private Aneignbarkeit und verringert die Notwendigkeit staatlicher FuE-Förderung bzw. macht sie unnötig. Verläuft der Innovationsprozeß zudem in hohem Maße industriespezifisch, dann erreicht eine generelle FuE-Förderung z.B.

mittels Steuererleichterungen ihre angestrebte Wirkung möglicherweise nur unvollkommen (Gefahr von Mitnehmereffekten). Die direkte Förderung bevorzugt Großunternehmen und benachteiligt kleine und mittlere Unternehmen, die nicht kontinuierlich oder gar nicht Forschung und Entwicklung betreiben. Hinzu kommt eine Konzentration der staatlichen FuE-Aufwendungen auch nach Wirtschaftszweigen mit der Folge von Wettbewerbsverzerrungen zwischen konkurrierenden Unternehmen.

3. Förderung von Groß- und kleinen und mittleren Unternehmen

Das Ziel der vorwiegend indirekten Förderung von kleinen und mittleren Unternehmen ist einmal die Erhöhung der Kontinuität bei der Durchführung von FuE-Arbeiten und der Aufwendungen für FuE-Personal, zum anderen die Förderung der Umsetzung von Inventionen in die Produktion und ihrer Ausbreitung z.B. mittels technologieorientierter Unternehmensgründungen, ebenso die Anregung des Marktes für Risikokapital. Bei ihrer Beurteilung wird u.a. kritisiert, daß sie zu stark auf die Phase "Forschung und Entwicklung" abstelle, den ökonomischen Aspekt der Innovation -Marktnachfrage, Investitionsfinanzierung- gegenüber dem technischen Aspekt dagegen vernachlässige. Diese Kritik an der fehlenden Förderung des gesamten Innovationsprozesses - einschließlich der Produktions- und Vermarktungsphase - hat dazu geführt, daß indirekt-spezifische Instrumente zur privatwirtschaftlichen Umsetzung und Verwertung von marktnahen FuE-Ergebnissen insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen entwickelt und eingesetzt worden sind. Marktnahe Vorhaben sind dadurch gekennzeichnet, daß sie bei überschaubarem Zeitraum, Aufwand und Risiko eine privatwirtschaftliche Verwertung der FuE-Ergebnisse erwarten lassen. Die marktnahe Förderung soll die Umsetzung von technischen Neuerungen verbessern und die Einführung neuer Produkte und Verfahren beschleunigen.

V. Abschließende Bemerkungen

Der evolutionstheoretische Erklärungsansatz der Innovationstätigkeit zeichnet sich gegenüber dem neoklassischen Ansatz durch seine mikroökonomische Fundierung mittels realitätsbezogener Prämissen über den unternehmerischen Entscheidungsprozeß angesichts unvollkommener Information

und eingeschränkter Rationalität der Unternehmen bei der Durchführung von Neuerungsaktivitäten aus, zum anderen durch die detaillierte und differenzierende Charakterisierung der Innovationstätigkeit anhand seiner Determinanten, spezifischen Eigenschaften und Interdependenz mit der Marktstruktur. Er modelliert Entstehung und Prozeßverlauf der Innovationen unter Verwendung der relevanten Variablen und Berücksichtigung der institutionellen Bedingungen (Nelson und Winter sprechen von einer "appreciative theory" im Unterschied zur "formal theory"), analysiert dagegen nicht die Eigenschaften eines Gleichgewichts als einen Zustand der Optimalität und der Ruhelage. Dadurch will er dem dynamischen, ungleichgewichtigen Charakter des Schumpeter'schen Wettbewerbs Rechnung tragen. Seine geringere Beachtung in der Literatur ist durch den ausdrücklichen Verzicht auf eine mathematisch-formale Analyse im Rahmen eines Modellzusammenhanges und an deren Stelle die Verwendung der Analysemethode der Simulationsstudien begründet. Der Preis für die Realitätsbezogenheit und Prozeßbetrachtung der Innovationstätigkeit ist die Beschränkung ihrer Ergebnisse auf Tendenzaussagen. Gegen diesen Einwand spricht das Argument, daß Innovationen aufgrund ihrer Eigenschaften z.B. der Unsicherheit, der jeweiligen Einzigartigkeit und unternehmensbezogener Unterschiede nicht im Rahmen von Gleichgewichtsmodellen behandelt werden können. Insofern stehen beide Forschungsrichtungen bei gleicher Fragestellung methodisch, nicht vom Ergebnis her, weitgehend unverbunden nebeneinander. Der evolutionstheoretische Ansatz kann am ehesten dadurch konkretisiert werden, daß er einzelne Bausteine, z.B. den Zusammenhang von Elementen der Marktstruktur und der Innovationstätigkeit, theoretisch weiterentwickelt und auch empirisch verifiziert. Der neoklassische Ansatz bedarf der stufenweisen Erweiterung vor allem um die Einbeziehung der Eigenschaften der Innovation und ihres Prozeßverlaufes. Die Unterschiede in der Forschungsmethode lassen sich aber nur annäherungsweise beseitigen.

Literaturverzeichnis

- Abernathy, W., J. Utterback (1978), Patterns of Industrial Innovation. Technology Review, Vol. 80, S. 41-47.
- Arrow, K. (1962), Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention. In: R.R. Nelson (ed.), The Rate and Direction of Inventive Activity. NBER, Special Conference Series, No. 13. Princeton (N.J.), S. 609-625.
- Barzel, Y. (1968), Optimal Timing of Innovations. The Review of Economics and Statistics. Vol. 50, S. 348-355.
- Bollinger, L., K. Hope, J. Utterback (1983), A Review of Literature and Hypotheses on new Technology-based Firms. Research Policy, Vol. 12, S. 1-14.
- Clarke, R. (1985), Industrial Economics. Oxford, New York.
- Dasgupta, P., J. Stiglitz (1980), Industrial Structure and the Nature of Innovative Activity. The Economic Journal, Vol. 90, S. 266-293 (1980a).
- Dasgupta, P., J. Stiglitz (1980), Uncertainty, Industrial Structure, and the Speed of R&D. The Bell Journal of Economics, Vol. 11, S. 1-28 (1980b).
- Demsetz, H. (1969), Information and Efficiency: Another Viewpoint. The Journal of Law and Economics, Vol. 12, S. 1-22.
- Dosi, G. (1982), Technological Paradigm and Technological Trajectories. Research Policy, Vol. 11, S. 147-162.
- Elliott, J. (1983), Schumpeter and the Theory of Capitalist Economic Development. Journal of Economic Behaviour and Organization, Vol. 4, S. 277-308.
- Freeman, C. (1982), The Economics of Industrial Innovation, 2nd ed. Cambridge (Mass.).
- Geroski, P., L. Philips, A. Ulph (1985), Oligopoly, Competition and Welfare: Some Recent Developments. The Journal of Industrial Economics, Vol. 33, S. 369-386.
- Gerybadze, A. (1982), Innovation, Wettbewerb und Evolution. Tübingen.
- Giersch, H. (1984), The Age of Schumpeter. The American Economic Review, Papers and Proceedings, Vol. 74, S. 103-109.
- Gort, M., S. Klepper (1982), Time Paths in the Diffusion of Product Innovations. The Economic Journal, Vol. 92, S. 630-653.

- Grossman, G., C. Shapiro (1986), Research Joint Ventures: An Antitrust Analysis. *Journal of Law, Economics, and Organization*, Vol. 2, S. 315-337.
- Hirshleifer, J., J. Riley (1979), The Analytics of Uncertainty and Information. An Expository Survey. *The Journal of Economic Literature*, Vol. 17, S. 1375-1421.
- Iwai, K. (1984), Schumpeterian Dynamics. *Journal of Economic Behaviour and Organization*, Vol. 5, S. 159-190.
- Jaeger, K. (1986), Die analytische Integration des technischen Fortschritts in die Wirtschaftstheorie. In: G. Bombach, B. Gahlen, A.E. Ott (Hrsg.), *Technologischer Wandel. Analyse und Fakten*. Tübingen, S. 111-141.
- Kamien, M., N. Schwartz (1982), *Market Structure and Innovation*. Cambridge.
- Kreps, D., M. Spence (1985), Modelling the Role of History in Industrial Organization and Competition. In: G. Feiwel (ed.), *Issues in Contemporary Microeconomics and Welfare*. London, Basingstoke, S. 340-378.
- Krugman, P. (1983), Targeted Industrial Policies: Theory and Evidence. In: *Industrial Change and Public Policy. A Symposium Sponsored by the Federal Reserve Bank of Kansas City*, S. 123-155.
- Levin, R. (1982), The Semiconductor Industry. In: R.R. Nelson (ed.), *Government and Technical Progress. A Cross-Industry Analysis*. New York et al., S. 9-100.
- Levin, R. (1986), A New Look at the Patent System. *The American Economic Review, Papers and Proceedings*, Vol. 76, S. 199-202.
- Mansfield, E. (1978), The Economics of Industrial Innovation: Major Questions, State of the Art, and Needed Research. In: P. Kelly, M. Kranzberg (eds.), *Technological Innovation: A Critical Review of Current Knowledge*. San Francisco, S. 199-214.
- Mansfield, E. (1981), Composition of R&D expenditures: Relationship to Size of Firm, Concentration and Innovative Output. *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 63, S. 610-615.
- Mansfield, E. (1986), Patents and Innovation: An Empirical Study. *Management Science*, Vol. 32, S. 173-181.
- Mansfield, E. et al. (1982), *Technology Transfer, Productivity, and Economic Policy*. New York, London.
- Meyer-Krahmer, F. (1987), Evaluating Innovation Policy: The German Experience. *Technovation*, Vol. 5, S. 317-330.
- Mowery, D. (1983), Innovation, Market Structure, and Government Policy in the American Semiconductor Industry: A Survey. *Research Policy*, Vol. 12 (1983), S. 183-197.

- Mowery, D., N. Rosenberg (1982), The Influence of Market Demand upon Innovation: A Critical Review of Some Recent Empirical Studies. In: N. Rosenberg, Inside the Black Box: Technology and Economics. Cambridge et al., S. 193-241.
- Mueller, D., J. Tilton (1969), Research and Development Costs as a Barrier to Entry. Canadian Journal of Economics, Vol. 2, S. 570-579
- Nelson, R. (1959), The Simple Economics of Basic Scientific Research. The Journal of Political Economy, Vol. 67, S. 297-306.
- Nelson, R. (1981), Assessing Private Enterprise: An Exegesis of Tangled Doctrine. The Bell Journal of Economics, Vol. 12, S. 93-111 (1981a).
- Nelson, R. (1981), Research on Productivity Growth and Productivity Differences: Dead Ends and New Departures. The Journal of Economic Literature, Vol. 19, S. 1029-1064 (1981b).
- Nelson, R. (1982), The Role of Knowledge in R&D Efficiency. The Quarterly Journal of Economics, Vol. 96, S. 453-470.
- Nelson, R. (1984), High-Technology Industries: A Five-Nation Comparison. Washington, D.C., London.
- Nelson, R., S. Winter (1977), In Search of Useful Theory of Innovation. Research Policy, Vol. 6, S. 36-76.
- Nelson, R., S. Winter (1982), An Evolutionary Theory of Economic Change. Cambridge (Mass.), London (1982a).
- Nelson, R., S. Winter (1982), The Schumpeterian Tradeoff Revisited. The American Economic Review, Vol. 72, S. 114-132 (1982b).
- Nelson, R., R. Langlois (1983), Industrial Innovation Policy: Lessons from American History. Science, Vol. 219, S. 814-818.
- Office of Technology Assessment (1981), U.S. Industrial Competitiveness. A Comparison of Steel, Electronics, and Automobiles. Washington, D.C.
- Pavitt, K. (1983), Characteristics of Innovative Activities in British Industries. Omega, Vol. 11, S. 113-130.
- Pavitt, K. (1984), Sectoral Patterns of Technical Change: Towards a Taxonomy and a Theory. Research Policy, Vol. 13, S. 343-373.
- Pavitt, K., W. Walker (1976), Government Policies towards Industrial Innovation: A Review. Research Policy, Vol. 5, S. 11-97.
- Peck, M.J. (1986), Joint R&D: The Case of Microelectronics and Computer Technology Corporation. Research Policy, Vol. 15, S. 219-231.
- Phillips, A. (1971), Technology and Market Structure: A Study of the Aircraft Industry. Lexington (Mass.).

- Posner, R. (1974), Theories of Economic Regulation. *Bell Journal of Economics*, Vol. 5, S. 335-365.
- Rahmeyer, F. (1986), Sektorale Strukturpolitik: Konzeption und Realität. *Hamburger Jahrbuch für Wirtschafts- und Gesellschaftspolitik*, 31. Jahr, S. 131-153.
- Ramser, H.J. (1986), Schumpetersche Konzepte in der Analyse des technischen Wandels. In: G. Bombach, B. Gahlen, A.E. Ott (Hrsg.), *Technologischer Wandel. Analyse und Fakten*. Tübingen, S. 145-169.
- Rosenberg, N. (1976), *Perspectives on Technology*. Cambridge.
- Rothwell, R., W. Zegveld (1981), *Industrial Innovation and Public Policy*. Westport (Conn.).
- Ruttan, V. (1971), Usher and Schumpeter on Invention, Innovation and Technological Change. In: N. Rosenberg (ed.), *The Economics of Technological Change. Selected Readings*. Harmondsworth, S. 73-85.
- Sahal, D. (1981), *Patterns of Technological Innovation*. Reading (Mass.).
- Sahal D. (1983), Technology, Productivity, and Industry Structure. *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 24, S. 1-14 (1983a).
- Sahal, D. (1983), Invention, Innovation and Economic Evolution. *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 23 (1983), S. 213-235 (1983b).
- Scherer, F. (1980), *Industrial Market Structure and Economic Performance*, 2nd ed. Chicago.
- Scherer, F. (1984), Corporate Size, Diversification, and Innovative Activity. In: Ders., *Innovation and Growth. Schumpeterian Perspectives*. Cambridge (Mass.), London, S. 222-238.
- Scherer, F. (1985), Stand und Perspektiven der Industrieökonomik. In: G. Bombach, B. Gahlen, A.E. Ott (Hrsg.), *Industrieökonomik: Theorie und Empirie*. Tübingen, S. 3-19.
- Schumpeter, J. (1934), *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung*, 4. Auflage, Berlin.
- Simon, H. (1978), Rationality as Process and as Product of Thought. *The American Economic Review, Papers and Proceedings*, Vol. 68, S. 1-16.
- Simon, H. (1979), Rational Decision Making in Business Organization. *The American Economic Review*, Vol. 69, S. 493-513.
- Soete, L. (1979), Firm Size and Inventive Activity: The Evidence Reconsidered. *European Economic Review*, Vol. 12, S. 319-340.
- Spence, M. (1984), Cost Reduction, Competition, and Industry Performance. *Econometrica*, Vol. 52, S. 101-121.

- Spence, M. (1986), Cost Reduction, Competition and Industry Performance. In: J. Stiglitz, G. Mathewson (eds.), New Developments in the Analysis of Market Structure. Cambridge (Mass.), S. 475-515.
- Stiglitz, J. (1986), Theory of Competition, Incentives and Risk. In: J. Stiglitz, G. Mathewson (eds.), New Developments in the Analysis of Market Structure. Cambridge (Mass.), S. 399-446.
- Stoneman, P. (1983), The Economic Analysis of Technological Change. Oxford.
- Usher, A. (1971), Technical Change and Capital Formation. In: N. Rosenberg (ed.), The Economics of Technological Change. Selected Readings. Harmondsworth, S. 43-72.
- Winter, S. (1971), Satisficing, Selection and the Innovating Remnant. The Quarterly Journal of Economics, Vol. 85, S. 237-261.
- Winter, S. (1984), Schumpeterian Competition in Alternative Technological Regimes. Journal of Economic Behaviour and Organization, Vol. 5, S. 287-320.
- Winter, S. (1986), Comments on Arrow and on Lucas. Journal of Business, Vol. 59, S. 427-434 (1986a).
- Winter, S. (1986), The Research Program of the Behavioural Theory of the Firm: Orthodox Critique and Evolutionary Perspective. In: B. Gilad, S. Kaish (eds.), Handbook of Behavioural Economics. Greenwich, CT, S. 151-188 (1986b).
- Witt, U. (1986), Individualistische Grundlagen der evolutorischen Ökonomik. Tübingen.

Bisher ist in den "Arbeitspapieren zur Strukturanalyse" erschienen:

- | | | |
|-----------------|--|--|
| Beitrag Nr. 1: | Bernhard Gahlen | Zu den Leitlinien für eine Politik der positiven Strukturanpassung |
| Beitrag Nr. 2: | Ekkehard von Knorring | Größenklassen, Klassenwechsler und ökonomische Verhaltensanalyse
Einige prinzipielle Überlegungen |
| Beitrag Nr. 3: | Bernhard Gahlen und Fritz Rahmeyer | Der Zusammenhang zwischen Preis- und Mengenvariabilität |
| Beitrag Nr. 4: | Bernhard Gahlen | Trend und Zyklus
Aggregat und Struktur |
| Beitrag Nr. 5: | Bernhard Gahlen und Klaus Gerhäuser | Zur Trennung der Variabilität relativer Preise in eine reale und inflationäre Komponente |
| Beitrag Nr. 6: | Bernhard Gahlen | Preis- und Mengenvariabilität bei Stagflation |
| Beitrag Nr. 7: | Horst Hanusch
Joachim Enderlein
Karl-Heinz Weiss | Tax versus Debt Financing in a Structured Economy with Unemployment |
| Beitrag Nr. 8: | Bernd Meyer | Vermögensstruktur und relative Preise bei stationären und bei perfekten Inflationserwartungen |
| Beitrag Nr. 9: | Andrew J. Buck | An Empirical Note on the Foundations of Rational Expectations |
| | Bernhard Gahlen
Andrew J. Buck
Klaus Gerhäuser | Inflation and Relative Price Variability Revisited |
| Beitrag Nr. 10: | Bernhard Gahlen | Strukturerhaltung als Behinderung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft |
| Beitrag Nr. 11: | Heinz Lampert und Ulrich Schüle | Vorausschauende Arbeitsmarktpolitik - Idee und Realisierbarkeit - |

- Beitrag Nr. 12: Bernd Meyer Die Stabilität der Kreuzinversen:
Zur Konstruktion disaggregierter
ökonometrischer Modelle auf der
Basis der VGR
- Beitrag Nr. 13: Fritz Rahmeyer Der Zusammenhang zwischen Lohn-,
Produktivitäts- und Preisstruktur
im verarbeitenden Gewerbe
- Beitrag Nr. 14: Klaus Gerhäuser Preisdispersion, Signalentnahme
und Preisposition
- Beitrag Nr. 15: Bernhard Gahlen Zur internationalen Wettbewerbs-
Fritz Rahmeyer fähigkeit der deutschen Wirt-
Manfred Stadler schaft
- Beitrag Nr. 16: Gebhard Flaig Die Nachfrage nach Personenkraft-
wagen und Kraftstoffen:
Ein Beispiel für die Schätzung
von gemischt diskret/stetigen
Nachfragesystemen
- Beitrag Nr. 17: Bernd Meyer Ein Preismodell für die Bundesrepu-
blik Deutschland auf der Basis der
nach Wirtschaftsbereichen und Güter-
gruppen disaggregierten VGR
- Beitrag Nr. 18: Bernd Meyer Preise und Schattenpreise: Eine
empirische Untersuchung für Güter-
gruppen in der Bundesrepublik
Deutschland
- Beitrag Nr. 19: Andrew J. Buck The Formation of Expectations and
Bernhard Gahlen the Adaption to Permanent and
Seiichi Kawasaki Transitory Shocks
- Beitrag Nr. 20 Robert A. Hart Payroll Taxes and Factor Demand
Seiichi Kawasaki
- Beitrag Nr. 21 Gebhard Flaig Die Determinanten des langfristigen
Zinssatzes in einem Modell effi-
zienter Märkte und rationaler Er-
wartungen. Eine empirische Unter-
suchung für die Bundesrepublik
Deutschland

Beitrag Nr. 22	Bernd Meyer	Mengen und Preise in einem nach Gütergruppen und Wirtschaftsbe- reichen disaggregierten Input - Output - Modell
Beitrag Nr. 23	Konstantin Koenigs Richard Spies	Wachstumsschwellen der Unternehmen in Abhängigkeit von der Größen- klasse - Ergebnisse anhand des IFO-Investitionstests -
Beitrag Nr. 24	Peter Dax	Estimation of Income Elasticities from Cross-Section Data
Beitrag Nr. 25	Fritz Rahmeyer	Sektorale Strukturpolitik: Konzeption und Realität
Beitrag Nr. 26	Klaus Gerhäuser	Price Dispersion and Inflation: A Test of Causality
Beitrag Nr. 27	Bernhard Gahlen	Innovationen und Strukturwandel in der Produktion von Gütern und Diensten und Nachfrage nach Sicherheit
Beitrag Nr. 28	Horst Hanusch Karl-Heinz Weiss	Steueraufkommen und Unterbeschäftigung - die Laffer-Kurve im Rahmen tempo- rärer Gleichgewichtsmodelle mit Mengen- rationierung
Beitrag Nr. 29	Horst Hanusch Thomas Kuhn Klaus-Norbert Münch Ekkehard Szydzik	Unternehmensspezifische Inanspruchnahme staatlicher Realtransfers aus dem Verkehrssektor - Die Bereiche "Straße" und "Eisen- bahn"
Beitrag Nr. 30	Horst Hanusch Karl-Heinz Weiss	Muß eine Senkung der Einkommensteuer stets zu mehr Einkommen und Beschäfti- gung führen? Ein Beitrag zur keynesiani- schen Multiplikatoranalyse
Beitrag Nr. 31	Seiichi Kawasaki John McMillan	The design of contracts: Evidence from Japanese subcontracting

Beitrag Nr. 32	Gebhard Flaig	Staatsausgaben, Staatsverschuldung und die makroökonomische Konsumfunktion. Eine empirische Überprüfung des Ricardianischen Äquivalenztheorems.
Beitrag Nr. 33	Gebhard Flaig	Household Production and the Short- and Long-Run Demand for Electricity
Beitrag Nr. 34	Bernhard Gahlen Hans J. Ramser	Effizienzlohn, Lohndrift und Beschäftigung
Beitrag Nr. 35	Ekkehard von Knorring	Schwellen im Unternehmenswachstum als Strukturproblem - Möglichkeiten einer empirischen Überprüfung -
Beitrag Nr. 36	Fritz Rahmeyer	An Evolutionary Approach to Inflation - Prices, Productivity and Innovation -
Beitrag Nr. 37	Horst Hanusch Karl-Heinz Weiss	Tax Reform in a Recovering Economy: From Direct to Indirect Taxes
Beitrag Nr. 38	Fritz Rahmeyer Rolf Grönberg	Determining Factors of Industrial Pricing - The Case of the Federal Republic of Germany
Beitrag Nr. 39	Bernhard Gahlen Manfred Stadler	Marktstruktur und Innovationen Eine modelltheoretische Analyse
Beitrag Nr. 40	Bernd Meyer	Ein disaggregiertes ökonometrisches Modell auf der Basis von "make"- und "use"- Tabellen
Beitrag Nr. 41	Klaus Gerhäuser	On Some Aspects in the Interpretation of Deterministic Structures in Price Dispersion Analysis
Beitrag Nr. 42	Bernhard Gahlen	Der Innovationsprozeß, die internationale Wettbewerbsfähigkeit und die Rolle des Staates
Beitrag Nr. 43	Bernhard Gahlen	Relative Preise, Gesamtwirtschaftliche Aktivität und Strukturwandel