

Konzepte privater und staatlicher Innovationsförderung*

Von Fritz Rahmeyer

I. Einführung

Die Neuerungstätigkeit der Unternehmen ist ein strategisches Instrument des Nicht-Preiswettbewerbs zur Anpassung auf der Unternehmens- und Branchenebene und zur Gewinnung von dauerhaften Wettbewerbsvorsprüngen im Prozeß von Wirtschaftswachstum und Strukturwandel. Auf gesamtwirtschaftlicher Ebene ist neues technisches Wissen und dessen Anwendung der zentrale Produktionsfaktor zur Erhöhung der Wohlfahrt der Bevölkerung. Die Produktion technischer Neuerungen weist spezifische Eigenschaften auf, die sie zu einem wichtigen Teilbereich der staatlichen Wirtschaftspolitik werden läßt. Gliedert man die in der Konzeption der Sozialen Marktwirtschaft angelegte Staatstätigkeit, die theoretisch traditionell aus dem Versagen des Marktprozesses, das unter der Bedingung der vollkommenen Konkurrenz abgeleitete Wohlfahrtsoptimum der Volkswirtschaft zu erreichen, begründet wird, in die Aufgabenbereiche der Ordnungs- (vor allem der Wettbewerbspolitik), der Allokations-, Stabilisierungs- und Verteilungspolitik (vgl. *Streit* 1991, S. 23), so fällt die staatliche Innovationsförderung in den Bereich der Allokationspolitik, aber auch der Ordnungspolitik.

Grundlage für die Diskussion von Umfang und Art staatlicher Interventionen im Bereich der Innovationstätigkeit ist eine detaillierte Analyse des privaten Innovationsprozesses (vergleichbar zur Fragestellung *Oberender* 1987, S. 10). Aufbauend auf den klassischen Produkteigenschaften des technischen Wissens erfolgt die neuere und umfassendere Analyse auf der Grundlage eines Neo-Schumpeter- oder evolutorischen Erklärungsansatzes. Dieser läßt sich durch die spezifische Behandlung der Ursachen, von Natur und Verlauf der Innovationstätigkeit im Rahmen eines marktwirtschaftlichen Wirtschaftssystems kennzeichnen und ist in Form einer Marktprozeß- oder Ungleichgewichtsanalyse des technischen Wandels fortentwickelt worden¹. Konkrete allokationspoliti-

* Verantwortlicher Herausgeber/editor in charge: A.W.

¹ „The design of good policy depends on hard empirical research, and not simply on theoretical reasoning“ (*Nelson* 1982, S. 481). – Zum konkurrierenden neoklassisch orientierten Gleichgewichtsansatz der Innovationstätigkeit der Unternehmen vgl. *Stadler* 1992, S. 187 ff.

sche Empfehlungen können weder aus der wohlfahrtstheoretischen Begründung eines „Marktversagens“ noch aus dem Ablauf evolutionärer Marktprozesse (zu dieser Gegenüberstellung vgl. *Wegner* 1991a, S. 53) abgeleitet werden. Dennoch führen die Ergebnisse der Innovationsforschung zu allgemeinen Erkenntnissen für Ausmaß und Ausgestaltung der staatlichen und privaten Förderung von Entstehung, Anwendung und Verbreitung neuen technischen Wissens. Hierzu gehören der Patentschutz als ein Instrument der Ordnungspolitik (ex-post-Koordinierung; vgl. *Katz/Ordo* 1990, S. 141), die Forschungsk Kooperation der Unternehmen als ein Mittel der privaten Innovationsförderung (ex-ante-Koordinierung; ebenda, S. 143), die Subventionierung unternehmenseigener Forschung und Entwicklung und das staatliche Angebot an meritischen Gütern als Instrumente der Allokationspolitik. Aufgabe der Innovationsförderung ist nicht die Erreichung eines Allokationsoptimums, das bei technischem Wandel auch nicht zu bestimmen ist, sondern die Beschleunigung der wirtschaftlichen Entwicklung und die Erhöhung der dynamischen Effizienz der Volkswirtschaft mittels der Wahl adäquater politischer und institutioneller Regelungen.

II. Eigenschaften und Determinanten technischer Neuerungen

1. Klassische Eigenschaften technischer Neuerungen

Ausgangspunkt der Theorie der Innovationstätigkeit privater Unternehmen ist die Annahme, daß Inventionen als die Produktion des Immaterialgutes neue Informationen bzw. neues technisches Wissen interpretiert werden können (vgl. *Stiglitz* 1987a, S. 58 ff.; *Dasgupta/Stoneman* 1987, S. 2 ff.). Die Erweiterung der wissenschaftlichen und technischen Fähigkeiten und damit der Produktionsmöglichkeiten ist für das ökonomische System weder allein exogen vorgegeben noch vollzieht sie sich eigengesetzlich („technological opportunity“), vielmehr wird sie auch durch ökonomische Faktoren verursacht. Die Investitionsentscheidung über Forschungs- und Entwicklungsausgaben für die Produktion von neuem Wissen muß mittels ökonomischer Faktoren bezüglich Ursache, Ausmaß und Richtung analysiert werden (vgl. *Nelson* 1959, S. 101 ff.). Neues technisches Wissen ist das Ergebnis absichtsvollen, gewinnorientierten Handelns der Unternehmen als Reaktion auf Marktanreize und technologische Möglichkeiten.

Das kritische Element zum Verständnis der Investitionstätigkeit für die Wissensvermehrung sind technologische und marktbezogene Eigenschaften, die eine Unterversorgung der Volkswirtschaft mit Neuerungenstätigkeiten begründen können. *Arrow* (1962, S. 610 ff.; vgl. auch *Grossman* 1990, S. 96 ff.; *Dasgupta/Stoneman* 1987, S. 2) behandelt die Ursa-

chen des möglichen 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, erstens, im Vergleich zu Investitionen in Sachkapital durch höhere Unsicherheit gekennzeichnet. Der Anbieter muß eine Entscheidung über den Ressourceneinsatz treffen, ohne daß der Erfolg des Produktionsergebnisses und dessen Zeitpunkt vorhersehbar sind. Für den Nachfrager ist der Nutzen der neuen Information erst 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 und für Produkt- im Vergleich zu Prozeßinnovationen. Großunternehmen mit mehreren unabhängig voneinander durchgeführten FuE-Projekten haben in der Neuerungstätigkeit gegenüber kleinen und mittleren Unternehmen mit einem oder wenigen Projekten Vorteile (Selbstversicherung). Die Folge der Unsicherheit sind unterschiedliche Innovationsstrategien der Unternehmen (vgl. *Silverberg/Dosi/Orsenigo* 1988, S. 1034).

Neue Informationen sind zum zweiten unteilbar. Ihre Produktionskosten stellen fixe Kosten dar, die in hohen Beträgen anfallen können und die überwiegend zugleich versunken (irreversibel) sind. Sie führen im Falle der Anwendung in der Produktion zu statischen und zu dynamischen Skalenerträgen, letztere als Ergebnis von Lerneffekten der kumulierten Produktion. Die Folge kann ein rascher Preiserückgang und die Entstehung einer oligopolistischen Marktstruktur (interne und externe Unternehmenskonzentration) sein. Das neue Wissen sollte zum Zwecke der größtmöglichen Nutzung allgemein verfügbar sein, da es für jeden Nutzer von unterschiedlicher Bedeutung sein dürfte (Eigenschaft der Nicht-Rivalität). Der Erlös aus der technischen Neuerung steigt mit der Größe des Marktes. Neue Informationen können zu (im Vergleich zur Produktion) geringfügigen Kosten verbreitet werden, so daß im Falle der Grenzkostenpreisbildung eine Deckung der Forschungs- und Entwicklungskosten nicht möglich ist. Die Innovationstätigkeit stellt eine Markteintrittsbarriere dar und eröffnet die Möglichkeit strategischen Verhaltens gegenüber potentiellen Konkurrenten (vgl. *Stiglitz* 1987b, S. 887 ff.). Die Unteilbarkeit und Nicht-Rivalität von Informationen mindern den von der Gewinnerzielung ausgehenden Anreiz zu ihrer Produktion. Dagegen beschleunigen sie die Verbreitung neuen technischen Wissens und erleichtern anderen Unternehmen die Entwicklung neuen Wissens zu geringeren Kosten (spillover-Effekte; vgl. *Spence* 1984, S. 102).

Drittens weisen die Ausgaben für Forschung und Entwicklung häufig höhere gesamtwirtschaftliche als privatwirtschaftliche Erträge für den

Innovator auf (Nicht-Aneigbarkeit) (vgl. z.B. *Bernstein/Nadiri* 1988, S. 431ff.), wobei das Ausmaß der Aneigbarkeit bezüglich einzelner Innovationsprojekte sehr unterschiedlich ist und u.a. von der Marktstruktur auf dem Gütermarkt abhängt. Daraus folgende positive externe Effekte der Neuerungsstätigkeit bestehen in der kostengünstigeren Verwendung des verbreiteten technischen Wissens und aus dem Anstoß für die eigene Entwicklung neuer Produkte und Prozesse. Das Ausschlußprinzip des Marktes ist nicht anwendbar und – aus gesamtwirtschaftlicher Sicht – auch nicht wünschenswert. Bereits der Gebrauch eines neuen Produktes oder die Anwendung eines neuen Produktionsprozesses, die allerdings eigene FuE-Aufwendungen voraussetzen, legen den Inhalt der technischen Neuerung teilweise offen².

In Ergänzung der wohlfahrtsökonomischen Analyse der Innovationstätigkeit sind die Eigenschaften neuen technischen Wissens zu modifizieren. Die einzelnen Phasen der Neuerungsstätigkeit (Invention, Innovation, Diffusion) unterscheiden sich in bezug auf den Grad der Unsicherheit voneinander. Diese nimmt mit zunehmender Entwicklungsstufe von der Grundlagenforschung über die angewandte Forschung und Entwicklung bis zur Markteinführung hin ab. Zudem versuchen die Unternehmen durch Formen des Forschungs- und Entwicklungsmanagements die Unsicherheit möglichst gering zu halten, z.B. durch Zerlegung eines FuE-Projektes in mehrere Stufen. Sie kann auch durch die Erwartung auf höhere Erträge teilweise ausgeglichen werden. Auch verringert die „Erfindung der Methode des Erfindens“ (Whitehead) das Element des Zufalls in Forschung und Entwicklung und begründet die Möglichkeit von systematischen Erfindungen (vgl. *Kaufer* 1985, S. 56f.; 1986, S. 215). Die Anwendung des neuen Wissens in der Produktion, nicht seine Entstehung, ist mit anderen unternehmerischen Tätigkeiten, z.B. der Erweiterung von Produktionskapazitäten, tendenziell zu vergleichen.

Einen hohen Fixkostenanteil weisen vornehmlich technische Großprojekte auf, daneben auch herkömmliche kapitalintensive Produktionsaktivitäten. Insbesondere in späteren Phasen der Neuerungsstätigkeit ist Forschung und Entwicklung eine Investition wie viele andere auch. Ihre marktferne Phase ist weniger kostenintensiv als die marktnahen Phasen der Produktentwicklung und der Produktionsvorbereitung. Steigende Skalenerträge bis zur Nachfragegrenze und Marktunvollkommenheiten sind keine alleinigen Eigenschaften der Neuerungsstätigkeit der Unternehmen (vgl. *Neumann* 1988, S. 162). Kleine und mittlere Unternehmen können vielfach ebenfalls die Kosten der Innovationstätigkeit aufbringen.

² Der Charakter von neuem technischen Wissen als eines öffentlichen Gutes kommt auch in der Literatur zur neuen Wachstumstheorie zum Ausdruck: „...growth is driven fundamentally by the accumulation of a partially excludable, nonrival input.“ *Romer* 1990, S. 74.

Positive externe Effekte der privaten Innovationstätigkeit sind das zentrale Argument zur Begründung der Unterversorgung der Volkswirtschaft mit neuem technischen Wissen. Dagegen können Externalitäten auch als „...ein ubiquitärer Bestandteil eines jeden sozioökonomischen Systems“ (Sälter 1989, S. 167) interpretiert werden, die die Unternehmen bei unvollkommener Information in ein Netzwerk von Handlungsinterdependenzen einordnen. Eine volle Aneignung des sozialen Ertrages ist bei bestehendem Wettbewerbsdruck zwischen den Unternehmen keine Voraussetzung für die Innovationstätigkeit insbesondere marktdominanter Unternehmen. Marktnahe Phasen weisen darin einen höheren Grad der Aneignung der Erträge als marktferne Phasen auf. Die Theorie des allokativen Marktversagens begründet somit lediglich abstrakt eine Tendenz zur Unterversorgung der Volkswirtschaft mit technischen Neuerungen in bestimmten Bereichen, ohne auf spezifische Bedingungen einzelner FuE-Projekte einzugehen. Das genaue Ausmaß von positiven externen Effekten der Forschungs- und Entwicklungstätigkeit der Unternehmen kann nicht bestimmt werden, entsprechend ebenso nicht dasjenige von unterbliebenen Investitionen in Forschung und Entwicklung, da auch dessen optimale Höhe (das soziale Optimum) als Folge unvollkommenen Wissens und dauernder technischer Neuerungen unbekannt ist (vgl. auch Maas 1986, S. 64).

2. Neo-Schumpeter-Erklärungsansatz der privaten Innovationstätigkeit³

2.1 Grundannahmen

Die traditionelle (neoklassische) Theorie behandelt von den grundlegenden Determinanten der Innovationstätigkeit (vgl. Cohen/Levin 1989, S. 1061, 1079ff.) die Bedingungen der Appropriierbarkeit und – in geringerem Maße – die Marktnachfrage, nicht dagegen die technischen Möglichkeiten eines Unternehmens oder Wirtschaftszweiges. Die technischen Neuerungen verengt sie zudem auf die Eigenschaft eines öffentlichen Gutes, auf eine produktionstheoretische Interpretation. Weitere spezifische Eigenschaften, wie die Quellen und die Natur der Innovationstätigkeit, werden nicht berücksichtigt. Als Alternative zum Gleichgewichtsansatz wird im folgenden die Neuerungstätigkeit der Unternehmen im Rahmen einer Marktprozeß- (vgl. Nelson 1985, S. 135ff.) bzw. einer Ungleichgewichtsanalyse behandelt, wozu sich ein Neo-Schumpeter- oder evolutorischer Erklärungsansatz eignet⁴.

³ Vgl. Rahmeyer 1989, S. 280 ff.; 1993, S. 267 ff.

⁴ Zum Vergleich des neoklassischen und des evolutorischen Erklärungsansatzes von wirtschaftlichem und technischem Wandel heißt es bei Witt (1992): „...neoclassical theory can ... no longer be charged with having a completely blind spot

Die Einführung technischer und organisatorischer Neuerungen in den stationären Kreislauf der Wirtschaft vorwiegend seitens neu gegründeter Unternehmen ist für Schumpeter die Ursache von wirtschaftlicher Entwicklung (1934, S. 100f.). Innovationen bedeuten unvorhergesehene Veränderungen des Wissens der Marktteilnehmer, die neue Handlungsmöglichkeiten (Produkte, Prozesse) schaffen und verbreiten und zugleich einen Anpassungsbedarf zum Abbau der entstehenden technischen und organisatorischen Heterogenität auslösen. Evolution und Koordination ergänzen die (statische) Allokationsfunktion des Marktes (vgl. *Hopmann* 1988, S. 109) unter der Bedingung konstitutioneller Unwissenheit der Marktteilnehmer (dazu – in Anlehnung an Hayek – *Kunz* 1985, S. 63). Eine optimale Strategie in bezug auf Schaffung und Anwendung von Neuerungen für die Unternehmen besteht nicht. Die Mehrheit ihrer Entscheidungen ist als Folge begrenzter Rationalität das Ergebnis der Anwendung bewährter Methoden und organisatorischer Routinen (vgl. *Nelson/Winter* 1982, S. 14ff.). Ihr Wissensstand ist sowohl unterschiedlich hoch als auch unterschiedlich genutzt und kann durch Lernen und Verbreitung des Wissens zugleich erweitert werden. Die Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung hat einmal die Erklärung von Diversität als Folge von (technischen und organisatorischen) Neuerungstätigkeiten (Mutation, Rekombination) und zum anderen von Anpassung und Koordination zum Abbau (oder aber zur Verstärkung) der Vielfalt zum Gegenstand (Selektion). Das Ergebnis der Evolution ist eine nicht geplante und nicht zweckgerichtete, spontane Ordnung der Wirtschaft⁵. Im Unterschied zur biologischen Evolution entsteht die Vielfalt neuen technischen Wissens nicht nur zufällig, sondern auch beabsichtigt und gelenkt („...economic evolution is Lamarckian in character.“ *Mani* 1991, S. 55; vgl. auch *Saviotti/Metcalfe* 1991, S. 13). Bei beiden Mechanismen der Evolution spielen Lernen und Erfahrung eine große Rolle (vgl. *Koslowski* 1990, S. 51). Die treibende Kraft der wirtschaftlichen Entwicklung ist der dynamische Wettbewerb auf unvollkommenen Märkten, der als zeitlicher „Bewegungsvorgang“, als Rivalitätsbeziehung, nicht als „Gleichgewichtszustand“, zu interpretieren ist (vgl. *Heuss* 1980, S. 681). Er führt nicht zu einem Marktgleichgewicht als einem Zustand der Ordnung des ökonomischen Systems, sondern er wird als ein dynamischer Marktprozeß außerhalb des Gleichgewichts, in Gleichgewichtsnähe, betrachtet (vgl. *Schumpeter* 1961, S. 78). Wirtschaftlicher Wettbewerb

with regard to the problems of process and change (S. 4) ... (But-F. R.) important aspects of the changes occurring in modern economies are excluded from the scope of neoclassical theory. Among other things, no explanation can be offered for entrepreneurial activities, for technological process, for changing preferences, or for newly emerging administrative and political ideas and skills“ (S. 5).

⁵ *Hayek* (1969, S. 156) spricht von der „Zwillingsidee von Evolution und spontaner Ordnung“.

verursacht sowohl technische und organisatorische Differenzierung seitens der Unternehmen als auch deren anschließende Verringerung durch Selektion, die die relative Bedeutung der technischen Neuerungen und der sie anwendenden Unternehmen im Marktprozeß bestimmt. Vielfalt ist der Antrieb der Evolution, die immer wieder erneuert werden muß. Die Annahme der Heterogenität zwischen den Unternehmen, z.B. bezüglich des Wissensstandes, der Indeterminiertheit der Ergebnisse ihrer Innovationstätigkeit insbesondere in der Phase der Invention und der Irreversibilität von wirtschaftlichen und technischen Veränderungen erschweren die Prognose des Ergebnisses des Marktprozesses. Evolutorische Marktprozesse führen zu Veränderungen der Marktstruktur durch (internes und externes) Unternehmenswachstum und Marktein- und -austritte, die ihrerseits die Anreize zur Einführung und Verbreitung von Neuerungstätigkeiten verändern können, ebenso der Wirtschaftsstruktur durch ein ungleiches Wachstum auf der Angebots- und Nachfrageseite der Märkte. Die wirtschaftliche Entwicklung führt neben technischen auch zu organisatorischen und institutionellen Veränderungen der Wirtschaftstätigkeit, die den Marktprozeß unterstützen, z.B. unterschiedliche Formen der Unternehmenskooperation (vgl. Kap. III, 2).

In seiner „Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung“ betont Schumpeter den diskontinuierlichen, radikalen Charakter des technischen Wandels. Er tritt in Schwärmen auf, zerstört bestehende Marktgleichgewichte und belohnt den erfolgreichen Innovator mit vorübergehenden Monopolgewinnen, die wiederum Anreiz und Bedingung für den Innovationswettbewerb bilden. Dem Marktprozeß ist ein Strom von Erfindungen vorgegeben, Innovationen dagegen sind ein endogener Bestandteil der Unternehmenstätigkeit. Der Markteintritt von Imitatoren und der Anstieg der Produktionskosten führen zu einem Abbau von Monopolgewinnen und einer Ausbreitung der technischen Neuerungen. In „Kapitalismus, Sozialismus und Demokratie“ (1950, S. 214ff.) sind technische Neuerungen eine Aktivität bestehender Großunternehmen auf konzentrierten Märkten. Ihr Ausmaß ist durch die Höhe von Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen, die von der Gewinnhöhe abhängig ist, endogen bestimmt. Eine empirische Grundlage hat die Innovationstheorie von Schumpeter nicht, so daß er keine generalisierenden Aussagen zu den Bedingungsfaktoren des technischen Wandels machen kann (vgl. Shionoya 1986, S. 744).

2.2 Eigenschaften der Innovationstätigkeit

In Erweiterung von Schumpeter rückt der Zusammenhang von Invention, Innovation und Diffusion einer Vielzahl miteinander verbundener technischer Neuerungen (technologisches System) in den Vordergrund

der Forschung zur Neuerungstätigkeit, die danach einen simultanen, parallel verlaufenden, nicht aber sequentiellen Prozeß mit Rückwirkungen zwischen allen Stufen darstellen und deren Bild unterschiedliche Formen und Eigenschaften von Innovationen bestimmen, die in vier Punkten zusammengefaßt werden (vgl. u.a. *Nelson* 1984, S. 6 ff.; *Freeman* 1992, S. 73 ff.; 133 f.). Sie geht zugleich auch über die informationstheoretische Interpretation neuen technischen Wissens hinaus.

- a) Die Entwicklung eines Artefakts als das primäre Studienobjekt des technischen Wandels ist in der Phase der Erfindung – wie auch die der Prozeßinnovation – durch Ungewißheit und Zufall bezüglich der technischen (Erfolg der Innovation) und der Marktergebnisse (Kostenersparnis, Innovationstätigkeit der Rivalen) gekennzeichnet. Eine optimale Neuerungstätigkeit ist den Unternehmen weiterhin auch deshalb nicht möglich, da ihre Suche nach neuen technischen Möglichkeiten aufgrund unvollkommener Informationserwerbs- und -verarbeitungskapazität begrenzt ist (vgl. *Nelson/Winter* 1982, S. 255). Sie bevorzugen daher eine inkrementale, routinemäßige anstelle einer radikalen Innovationstätigkeit mit dem Ziel der schrittweisen Verbesserung der Ausgangssituation, die sektoral unterschiedlich erfolgen dürfte, in Abhängigkeit von deren Grundbedingungen.
- b) Unternehmen richten insbesondere in der Reifephase des Marktes ihre Suche nach technischen Neuerungen nicht auf den gesamten technischen Wissensstand aus, sondern zielgerichtet auf den Umkreis ihrer bestehenden Produkte bzw. firmenspezifischen Produktionstechniken und ihres bestehenden Marktes, z.B. zur Überwindung von technischen Ungleichgewichten und zur Nutzung technischer Interdependenzen und Komplementaritäten (vgl. *Rosenberg* 1976, S. 110 f.; 1982, S. 56 ff.). Zwischen den technischen Artefakten und Produktionstechniken besteht eine Kontinuität in der Entwicklung. Der technische Wandel vollzieht sich als kumulativer Prozeß innerhalb der Grenzen, die durch das bestehende technische Regime gesteckt sind und der mit den bisherigen Fähigkeiten und technologiespezifischen Investitionen der Unternehmen kompatibel ist. Verlauf und Ergebnis des Innovationsprozesses lösen Lerneffekte für die nächste Forschungsrunde aus und bestimmen Auswahl und Anwendung zukünftiger Artefakte und Produktionsprozesse. Die Folge kann eine Pfad- bzw. Verlaufsabhängigkeit, damit verbunden eine Inflexibilität des technischen Wandels sein, bei der das Marktergebnis nicht lediglich von den anfänglichen Bedingungen, sondern auch vom Verlauf der Entwicklung abhängt. Sie lenkt und begrenzt zugleich die Varietät technischer Neuerungen (vgl. *Arthur* 1988, S. 590 ff.). Neben vorwiegend graduellen Neuerungen weist die wirtschaftliche und technische

Entwicklung auch drastische Innovationen mit anschließenden kontinuierlichen Verbesserungen auf, die in der frühen Phase der Produkt- und Prozeßinnovationen dominieren dürften (*punctuated equilibrium* oder durchbrochenes Gleichgewicht) (vgl. *Mokyr* 1990, S. 352; *Rosser* 1992, S. 208). Technische Neuerungen sind das Ergebnis von Forschung und Entwicklung und damit neuem technischen Wissen, aber auch einer neuen Kombination oder geringfügigen Verbesserung bestehenden Wissens, die zu einem Wandel des technologischen Regimes führen können. Neues Wissen entsteht sowohl aufgrund interner als auch externer privater Forschung und Entwicklung, letztere mit alleinigem (Lizenznahme) oder gemeinschaftlichem (Forschungs- und Entwicklungskooperation) Zugriffsrecht (vgl. *Brockhoff* 1988, S. 34), aber auch durch Lernen und Erfahrung (*Imitation*). Grundlage für seine Erlangung ist die Bereitstellung der Forschungsinfrastruktur seitens des Staates (Universitäten, Forschungslabors). Die Unternehmen nutzen die Quellen des Wissens in unterschiedlichem Ausmaß, z.B. in Abhängigkeit von ihrer Nähe zur wissenschaftlichen Forschung und vom Reifegrad des Marktes. Entsprechend haben sie einen unterschiedlichen Stand in der Wissensbasis.

Der weithin graduelle und kumulative Charakter des technischen Wandels begründet einen höheren Grad der privaten Aneignbarkeit seiner gesamtwirtschaftlichen Erträge. Das Wissen aus Lernen und Erfahrung ist in hohem Maße produkt- und unternehmensspezifisch und nur teilweise auf andere Anwendungen übertragbar. Spezifische Fähigkeiten sind leichter privat internalisierbar als wissenschaftliche Erkenntnis, die auf Forschung beruht und mehr öffentlicher Natur ist. Technisches Wissen hat zugleich öffentlichen und privaten Charakter. Die industriell unterschiedlichen Bedingungen von „*technological opportunity*“ und der „*appropriability*“ technischer Neuerungen und deren Erträge und von Nachfragefaktoren bestimmen das interindustrielle Muster des technischen Wandels und beeinflussen das Ergebnis des Marktprozesses. Sie verändern sich zudem mit dem Ablauf des Produkt- und Technologielebenszyklus.

- c) Die Innovationstätigkeit verläuft in den Unternehmen und Wirtschaftszweigen nicht nach einem einheitlichen Muster, z.B. in bezug auf die Quellen und Ausbreitungsmechanismen neuen technischen Wissens, die Dominanz von Produkt- oder Prozeßinnovationen, die Bedeutung von wissenschaftlicher Forschung für die technische Entwicklung. Die Unternehmen entwickeln sich technisch in verschiedene Richtungen. *Pavitt* (1984, S. 356) unterscheidet dazu zwischen „*supplier dominated firms*“, die selbst nur einen geringen Beitrag zur internen technischen Entwicklung leisten, „*production intensive firms*“, die technische Neuerungen vorwiegend in der eigenen Produk-

tionstätigkeit entwickeln und anwenden, und „science based firms“, für die eigene Neuerungsaktivitäten auf der Grundlage großer technischer Möglichkeiten die Quelle technischer Neuerungen sind und die diese in neue Anwendungen und Wirtschaftszweige verbreiten durch Vorleistungs- und Investitionsgüterverkäufe.

- d) Die private Innovationstätigkeit kann zu einer unteroptimalen Höhe der Neuerungsaktivität der Unternehmen führen in solchen Bereichen, in denen die private Aneignung ihrer Erträge nur zu einem geringen Ausmaß möglich ist (Grundlagenforschung). Zum anderen kann sie zu einer überoptimalen Höhe führen in den Bereichen, in denen eine private Aneignung der Erträge, z.B. durch einen „first-mover-advantage“ in der Produkt- oder Prozesseinführung, in höherem Maße erreichbar ist und in denen hohe Gewinnerwartungen bestehen (angewandte Forschung und Entwicklung). Letztere ist das Ergebnis der Rivalität zwischen den Unternehmen um die Markteinführung von Erfindungen. Sie kann zu Doppelforschung und einer unzureichenden Diversifizierung der Innovationstätigkeit führen. Zusammenfassend ist es nahezu unmöglich, eine Aussage darüber zu treffen, ob eine unteroptimale Investition in die Produktion neuen technischen Wissens in der Volkswirtschaft insgesamt oder in einzelnen Wirtschaftszweigen erfolgt (vgl. *Mansfield et al. 1982, S. 185*).

Die so grob gekennzeichnete Innovationstätigkeit der Unternehmen hat in ihrem Verlauf nicht notwendigerweise optimale Ergebnisse zur Folge. Die bestehende Produktionstechnik braucht nach Art und Umfang nicht die beste aller möglichen zu sein. Ein generelles Vertrauen auf die Ergebnisse des Marktprozesses wird durch die wirtschaftliche und technische Evolution nicht begründet.

III. Instrumente der Innovationsförderung

1. Begründung wirtschaftspolitischer Aktivitäten

Externe Effekte der Innovationstätigkeit von erheblichem Ausmaß, das zu bestimmen schwierig ist, führen – gemessen am Modell der optimalen Ressourcenallokation – zu einer Fehlsteuerung im wettbewerblichen Koordinierungsprozeß (Marktfehler) und bilden eine notwendige (aber nicht hinreichende) Bedingung für korrigierende Eingriffe des Staates in die Verwendung der volkswirtschaftlichen Ressourcen (wohlfahrtstheoretische Begründung der staatlichen Wirtschaftspolitik). Instrumente der Allokationspolitik im Falle positiver externer Effekte sind (vgl. u.a. *Boadway/Wildasin 1984, S. 118 ff.; Stiglitz 1989, S. 212 ff.*)

- die Erhöhung der privaten Produktion technischer Neuerungen durch Subventionszahlungen (Politik der „zwangsweisen“ Internalisierung),
- die staatliche Eigenproduktion z.B. von Hochtechnologieprodukten (Politik der Meritorisierung),
- die Schaffung von Eigentumsrechten durch private Entscheidungen (Politik der freiwilligen Internalisierung), damit von rechtlichen Rahmenbedingungen des Marktes, wenn deren Effizienzgewinn die Höhe der entstehenden Transaktionskosten überschreitet. Die Folge der Schaffung von Eigentumsrechten ist ebenfalls eine Erhöhung der Produktion.

In evolutionsökonomischer Interpretation ist der Stand der Technik und dessen Veränderung das Ergebnis von beabsichtigter, am Gewinn orientierter, aber auch zufälliger Variation und Selektion gradueller und radikaler Neuerungen in historischer Zeit auf der Grundlage eines technologischen Pfades, nicht aber des optimalen Wahlverhaltens der Unternehmen. Ein Pfad der bestmöglichen wirtschaftlichen und technischen Entwicklung besteht nicht und kann auch nicht bestimmt werden (vgl. *Nelson/Winter* 1982, S. 382f.), da die Neuerungstätigkeit und deren Ergebnisse vor allem im Falle radikaler Innovationen nicht vorherzusehen sind und ein einmal eingeschlagenes technisches Regime sich verlaufsabhängig weiterentwickeln und unflexibel werden kann. Die vollkommene Internalisierung ihrer positiven externen Effekte ist wegen der Interdependenz der technischen Entwicklung zwischen den Unternehmen zudem weder möglich noch erstrebenswert, da insbesondere im Falle hoher technischer Möglichkeiten spillover-Effekte die technische Entwicklung beschleunigen können. Eine generelle Unterversorgung mit neuem technischen Wissen besteht weiterhin nicht, da die Unternehmen an kodifizierbarem Wissen Eigentumsrechte erwerben können, insbesondere im Falle industriespezifischer und marktnaher Forschung, deren Ergebnisse in hohem Maße privat aneignbar sind, z.B. durch neue Formen der Unternehmensorganisation wie Diversifizierung und Globalisierung. Aber auch die Ergebnisse der Grundlagenforschung werden in Großunternehmen teilweise nutzbar gemacht (vgl. *Rosenberg* 1990, S. 167).

Das Modell der optimalen Ressourcenallokation ist als Norm für die Innovationstätigkeit der Unternehmen und – darauf basierend – für die Begründung von Art und Umfang der Staatstätigkeit nicht angemessen. Es führt „...zu einer fast beliebig vermehrbaren Zahl von Marktversagensfällen...“ (*Streit* 1991, S. 16; ebenfalls *Hesse* 1979, S. 318). Die vor dem Hintergrund der neoklassischen Allokationstheorie abgeleiteten Marktfehler sind allgegenwärtige typische Eigenschaften des Marktprozesses, nicht lediglich Abweichungen von einem Optimalzustand (vgl.

Smith 1991, S. 260f.). Zur Ableitung wirtschaftspolitischer Empfehlungen muß das Marktmodell der vollkommenen Konkurrenz um „...die erfahrungswissenschaftlich festgestellten Gesetzmäßigkeiten von Markt- und Wettbewerbsprozessen ...“ (*Ewers/Fritsch* 1987, S. 111) auf der Grundlage der begrenzten Rationalität der Marktteilnehmer, das wohlfahrtsökonomisch abgeleitete Modell der Staatstätigkeit um die staatlichen Informations- und Handlungsbedingungen und die Eigenarten von Wahl- im Vergleich zu Marktentscheidungen erweitert werden. Weder also kann das Wohlfahrtsoptimum der neoklassischen Allokationstheorie in einer Umwelt unvollkommenen und unterschiedlichen Wissens und raschen technischen Wandels die Norm staatlicher Wirtschaftspolitik sein, noch aber sind die Ergebnisse des evolutorischen Marktprozesses positivistisch als gegeben und als bestmögliche Form der wirtschaftlichen und technischen Entwicklung hinzunehmen. Vielmehr weist der Markt sowohl in wohlfahrtstheoretischer als auch in evolutorischer Interpretation Entwicklungsmängel in bezug auf die Innovationstätigkeit der Unternehmen auf, die sich vor allem aus deren Kollektivgutcharakter und Pfadabhängigkeit, ersterer im Falle marktferner technischer Neuerungen, ergeben können. Daraus resultiert dann die Frage nach Art und Umfang einer ergebnisorientierten, strukturgestaltenden staatlichen Innovationsförderung mittels allokatonspolitischer Instrumente als Ergänzung – nicht aber im Widerstreit – zur regelorientierten Wettbewerbspolitik (vgl. *Wegner* 1991b, S. 147). Die Begründung von Marktfehlern durch die Wohlfahrtsökonomie wird seitens der evolutorischen Ökonomik übernommen und ergänzt⁶. Entsprechendes gilt für die Auswahl der Instrumente der Innovationsförderung. Allerdings betont letztere auch die positiven Wirkungen der externen Effekte neuen technischen Wissens für die wirtschaftliche Entwicklung, ebenfalls dessen sowohl öffentlichen als auch privaten Charakter. Gegenüber der wohlfahrtsökonomischen Begründung („...a tool bag for interventionism.“ *Neumann* 1988, S. 157) legt die Analyse der evolutorischen Ökonomik eher eine Zurückhaltung der staatlichen Innovationsförderung mittels öffentlicher Ausgaben nahe. Das Ziel der Wettbewerbs- und der Allokationspolitik ist die Schaffung und Bewahrung der wettbewerbsrelevanten Handlungsfreiheit der Unternehmen, z.B. durch die Förderung und Offenhaltung ihrer Such- und Selektionstätigkeit auf Märkten, um mittels adäquater privater und staatlicher Konzepte die Entstehung technischer Neuerungen und dessen Ausbreitung zu fördern (vgl. auch *Wegner* 1991b, S. 171).

⁶ „Externalities and publicness have similar meanings in evolutionary theory and in orthodoxy ... But the problems take on somewhat different guises within evolutionary theory and neoclassical orthodoxy“ (*Nelson/Winter* 1982, S. 366).

Die staatliche Innovationsförderung ist nicht lediglich in normativer Begründung das Resultat von Marktfehlern (bzw. von fehlenden Eigentumsrechten), damit von indirekter, residualer Bedeutung für die wirtschaftliche Entwicklung und auf Ausnahmefälle beschränkt, sondern ihr wird in positiver, eher pragmatischer Begründung eine direkte Wirkung auf das langfristige Produktivitätswachstum der Volkswirtschaft durch Sicherung eines ausreichenden Innovationsniveaus zugesprochen. Sie will die ökonomische Entwicklung eines Landes beschleunigen („leading“ industries), dessen internationale Wettbewerbsfähigkeit stärken („strategic“ industries) (vgl. *Nelson* 1984, S. 1) und zu einer Erhöhung der Wohlfahrt im Inland führen, zudem zur Überwindung von Engpaßbereichen der wirtschaftlichen Entwicklung beitragen. Der Innovationsprozeß wird neben dem Wettbewerb zugleich durch bestehende Institutionen und staatliche Interventionen dauerhaft getrieben, wobei der institutionelle Rahmen endogen durch den Marktprozeß mit bestimmt wird. Die wirtschaftspolitisch relevante Frage ist dann weniger, ob der Staat die Allokationsfunktion des Marktes ergänzen und unterstützen soll, sondern vielmehr in welcher Form und Höhe er die private Innovationstätigkeit institutionell und finanziell fördern kann.

2. Forschungs- und Entwicklungskooperation als private Innovationsförderung

Die Unternehmenskooperation auf dem Gebiet von Forschung und Entwicklung ist ein Element der Unternehmensstrategie und dient der gemeinschaftlichen Durchführung von Forschung und Entwicklung bzw. darauf aufbauend der Innovationstätigkeit. Sie hat als einem Kooperationszweck von mehreren zunehmende Bedeutung als ein ergänzendes Mittel für Erwerb und Ausbreitung insbesondere von generischem, anwendungsbezogenem Wissen gewonnen.

Kooperationen zwischen selbständigen Unternehmen mit dem Ziel der Koordinierung wirtschaftlicher Aktivitäten treten als eigenständige Organisationsform neben Markt (Koordinierung durch Tausch mittels Preisen) und Unternehmen (Koordinierung durch Kontrolle und Hierarchie), wobei das Kriterium des Vergleiches die Effizienz der Kooperationsform ist. Sie sind eine Alternative zu (horizontalen oder vertikalen) Unternehmenszusammenschlüssen für die Erlangung von technischem Wissen von anderen Unternehmen. Im Unterschied dazu weisen sie eine größere Flexibilität aufgrund geringerer Bindung auf, ebenso eine zeitliche Begrenzung der Bindung, zudem ermöglichen sie eine gezielte Beschaffung von fehlenden Ressourcen und erfordern somit einen geringeren Kapitaleinsatz (vgl. *Büchs* 1991, S. 15f.). Dynamischer Wettbewerb und Kooperation ergänzen sich zur Förderung der Innovations-

tätigkeit (vgl. Teece 1992, S. 1). Während ersterer einen pluralistischen Charakter und eine Diversifizierung des Innovationsprozesses begründet, führt letztere u.a. zu einer Vermeidung von Parallelforschung und Verminderung der Produktvielfalt (zum Kooperationsbegriff vgl. u.a. Düttmann 1989, S. 76; Büchs 1991, S. 3).

Die FuE-Kooperation kann unterschiedliche Formen annehmen, die sich nach dem Grad der gegenseitigen organisatorischen Abhängigkeit der Zusammenarbeit voneinander unterscheiden (vgl. Fuchs 1989, S. 40 ff.; Monopolkommission 1990, Tz. 926 ff.). Sie reicht vom organisierten Erfahrungs- und Ergebnisaustausch ohne direkte Zusammenarbeit bei Wahrung der Autonomie der privaten FuE-Aktivitäten als lockerste Form (z.B. Patentgemeinschaften, Lizenz austauschverträge) über koordinierte Einzelforschung ohne Zusammenlegung der FuE-Aktivitäten (sog. austauschvertragliche Kooperation; vgl. Düttmann 1989, S. 104 ff.) bis zur gemeinschaftlichen Forschung mit Zusammenlegung der FuE-Aktivitäten (sog. gesellschaftsvertragliche Kooperation; ebenda, S. 107 ff.). Bei austauschvertraglicher Kooperation beschränken und spezialisieren sich die Kooperationspartner auf bestimmte FuE-Bereiche, ohne im ganzen ihre Unabhängigkeit aufzugeben. Durch ständigen Austausch von Erfahrungen und Ergebnissen können Unternehmen ein spezielles FuE-Problem gemeinsam lösen, wobei die Gestaltung der eigenen FuE-Aktivitäten unabhängig voneinander erfolgt. Das Ergebnis der Kooperation kann ein gemeinsames Patent sein. Die gesellschaftsvertragliche Kooperation als deren engste Form erfolgt als Zusammenarbeit der Forschungsabteilungen oder als Gründung eines Gemeinschaftsunternehmens mit eigener Rechtspersönlichkeit. Im letzteren Falle wird die individuelle FuE-Aktivität auf dem betroffenen Gebiet aufgegeben. Sie ist für längerfristige Vorhaben gedacht und umfaßt häufig auch Produktion und Vertrieb neuer Produkte. Voraussetzung für die Gemeinschaftsforschung ist es, daß die beteiligten Unternehmen ihren Wissensstand und die ihnen zur Verfügung stehenden FuE-Kapazitäten offenlegen. Intensive Formen der Kooperation setzen ähnliche technologische Fähigkeiten und gleiche Interessen der Kooperationspartner voraus. Eine austauschvertragliche Kooperation wird dann eingegangen, wenn die Unternehmen ihre bisher vorhandenen Forschungskapazitäten und -ergebnisse zusammenlegen können. Eine gesellschaftsvertragliche Kooperation wird dann angestrebt, wenn die beteiligten Unternehmen über keine eigenen Kenntnisse in bezug auf das vereinbarte Forschungsgebiet verfügen (vgl. Düttmann 1989, S. 287). Von den unterschiedlichen Stufen der industriellen Neuerungstätigkeit ist der Vorteil der Kooperation bei der Grundlagenforschung am größten, weil hier die Möglichkeit der privaten Aneignung der Erträge von neuem technischen Wissen am geringsten ist und technologische spillover-Effekte am ausgeprägtesten sind. Die Produktvielfalt

bleibt hoch, eine Wettbewerbsbeschränkung besteht nicht. Eine mögliche gemeinsame Verwertung der FuE-Ergebnisse als Folge der Kooperation im Bereich der angewandten Forschung und Entwicklung (wobei die Übergänge jeweils fließend sind) kann dagegen Marktmacht auf den gegenwärtigen und zukünftigen Gütermärkten begründen. Das gleiche gilt für horizontale im Vergleich zu vertikaler Kooperation.

Die Begründung und die Beurteilung von Forschungsk Kooperationen erfolgt aus unternehmensspezifischer und aus gesamtwirtschaftlicher Sicht. Die theoretische Begründung für einzelne ihrer Formen basiert implizit auf der Neo-Schumpeter-Hypothese, wonach Unternehmensgröße und Marktdominanz unter dem Aspekt der dynamischen Effizienz der Gütermärkte (bis zu einem Schwellenwert) für die Neuerungstätigkeit vorteilhaft sind (vgl. *Ordover/Baumol* 1988, S. 15; zum Überblick über die Neo-Schumpeter-Hypothese vgl. *Scherer* 1992, S. 1422 f.). Einzelwirtschaftliche Vorteile einer FuE-Kooperation können sich ergeben

- durch eine Zunahme der FuE-Investitionen als Folge einer stärkeren Internalisierung ihrer positiven externen Effekte z.B. in Gemeinschaftsunternehmen, und einer Zusammenlegung der FuE-Kapazitäten,
- durch eine höhere Effizienz der FuE-Investitionen als Folge der größeren Verbreitung neuen technischen Wissens. Die höhere Effizienz senkt die FuE-Kosten für jedes einzelne Unternehmen (vgl. *Katz/Ordover* 1990, S. 144 ff.; auch Monopolkommission 1990, Tz. 939; *Düttmann* 1989, S. 77 ff.),
- durch Teilhabe am technischen Wissen der Kooperationspartner.

Nachteile werden von den Unternehmen im Verlust oder in der Einschränkung der Autonomie, insbesondere als Folge der Offenlegung der eigenen FuE-Tätigkeit, und der technologischen Unabhängigkeit gesehen (vgl. Monopolkommission 1990, Tz. 940 ff.). Der Anreiz zur Kooperation ist auch von der Konkurrenz auf den nachgelagerten Gütermärkten abhängig. Im Falle einer hohen Wettbewerbsintensität verursachen Kostensenkungen als Folge von Prozeßinnovationen Preissenkungen, so daß Gewinnerhöhungen entsprechend niedrig ausfallen, im Unterschied zum Falle geringen Wettbewerbsdrucks, wo Preissenkungen geringer und Gewinnsteigerungen höher ausfallen dürften (vgl. *Katz* 1986, S. 529).

Aus gesamtwirtschaftlicher Sicht werden die Vorteile der FuE-Kooperation in der Vermeidung von Doppel- bzw. Parallelforschung, der Erzielung von Skalenerträgen durch Bündelung der Forschungsressourcen (bis zu einem Schwellenwert), der beschleunigten und größeren Diffusion von neuem technischen Wissen, der Erhöhung des Ausmaßes der insge-

samt betriebenen Forschung als Folge z.B. von Risikoteilung, damit insgesamt in der Erhöhung der Wettbewerbsintensität auf den nachgelagerten Gütermärkten gesehen (vgl. *Grossman/Shapiro* 1986, S. 321 ff.; *Ordover/Baumol* 1988, S. 27; Monopolkommission 1990, Tz. 970 ff.). Nachteile können insbesondere durch Beeinträchtigung des Wettbewerbs auf dem Güter- und Forschungsmarkt zwischen den Kooperationspartnern bestehen (vgl. *Grossman/Shapiro* 1986, S. 323 ff.; *Fuchs* 1989, S. 75 ff.). Mögliche Ursachen sind die Verringerung des Forschungspluralismus und der Produktvielfalt (abhängig von der Stufe der Neuerungstätigkeit), zudem die Verlangsamung oder Verminderung von Forschung und Entwicklung als Folge sinkender Anreize zu besonderen Forschungsanstrengungen, da Wettbewerbsvorsprünge gegenüber den Kooperationspartnern nicht mehr zu erzielen sind, wenn kein wesentlicher Innovationswettbewerb von Dritten zu erwarten ist, ferner die Erleichterung von Nebenabreden auf den Gütermärkten bezüglich der Verwertung der FuE-Ergebnisse mit der möglichen Folge von Kollusion, letztlich die Errichtung von Markteintrittsbarrieren gegenüber potentiellen Wettbewerbern.

Zusammenfassend führt die Kooperation auf dem Tätigkeitsfeld der Neuerungstätigkeiten zu Wettbewerbsbeschränkungen, wenn sich alle Unternehmen daran beteiligen und wenn Markteintrittsbarrieren gegenüber potentiellen Wettbewerbern bestehen, z.B. in Form von Patenten. Dagegen verursacht sie keine Wettbewerbsbeschränkungen bzw. fallen diese geringer aus, falls die Kooperation auf einen Teil der Anbieter von technischen Neuerungen beschränkt ist, die beteiligten Unternehmen weiterhin auch eigenständig Forschung und Entwicklung betreiben und die Produktmärkte hinreichend heterogen und wettbewerbsfähig sind (vgl. *Brodley* 1990, S. 98). Wenn die FuE-Kooperation zu einem zusätzlichen Marktanbieter führt, dann steigt die Wettbewerbsintensität auf dem Markt für Forschung und Entwicklung. Entsprechend der Vorteile und Nachteile wird von einer „Ambivalenz der Forschungskooperation“ (*Fuchs* 1989, S. 81; ebenso *Ullrich* 1988, S. 80) gesprochen, sowohl aus einzel- als auch aus gesamtwirtschaftlicher Sicht.

Bei der kartellrechtlichen Beurteilung steht die Wettbewerbspolitik der Zusammenarbeit in dem Bereich Forschung und Entwicklung positiv gegenüber (vgl. *Ullrich* 1988, S. 14; *Fuchs* 1989, S. 492 f.; *Immenga* 1992, § 1, Rdnr. 457) (sog. innovationsorientierte Kartellrechtsanwendung). Für reine FuE-Kooperationen gibt es keine kartellrechtlichen Beschränkungen, da sie als vorwettbewerblich angesehen werden. Wird die Verwertungsebene auf den Gütermärkten mit einbezogen, so kann bei einem Verstoß gegen das Kartellverbot der Ausnahmetatbestand zutreffen, z.B. bei Rationalisierungswirkungen von gemeinsamer Forschung und Ent-

wicklung für alle Unternehmen (§ 5 GWB). Deren Vor- und Nachteile müssen wie bei anderen Formen der betrieblichen Zusammenarbeit im Einzelfall (rule of reason) gegeneinander abgewogen werden (vgl. *Fuchs* 1989, S. 281 ff.). Bei der Gründung von FuE-Gemeinschaftsunternehmen wird geprüft, ob dadurch eine marktbeherrschende Stellung entsteht oder verstärkt wird (vgl. Monopolkommission 1990, Tz. 994 ff.), wobei deren Ermittlung auf forschungsintensiven und expandierenden Märkten schwierig ist (z.B. die Abgrenzung des relevanten Marktes). Die Monopolkommission (und auch die Literatur) sieht ein Kontrolldefizit in der kartellrechtlichen Praxis. Forschung und Entwicklung sind danach nicht lediglich eine dem Wettbewerb auf den Gütermärkten vorgelagerte Tätigkeit, sondern eine eigenständige Wettbewerbshandlung der Unternehmen, ein Faktor im Innovationswettbewerb (vgl. *Fuchs* 1989, S. 63 ff., 249 ff.). Sie kann die Marktverhältnisse spürbar beeinflussen und zu Wettbewerbsbeschränkungen auch auf den Gütermärkten führen und unterliegt dann der Beurteilung durch das Kartellrecht, ohne aber bereits notwendigerweise gegen dieses zu verstoßen. Insgesamt ist eine „...Tendenz zu einer zunehmend wohlwollenden Haltung gegenüber FuE-Kooperationen...“ (ebenda 1989, S. 490) zu beobachten, sowohl nach deutschem als auch nach europäischem und US-amerikanischem Wettbewerbsrecht (zu beiden letzteren vgl. *Ziegler* 1991), vor allem – aus ordnungs- und industriepolitischer Sicht – begründet durch die Sorge um die internationale Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen.

3. Instrumente staatlicher Innovationsförderung

3.1 Patentschutz zur Schaffung von Eigentumsrechten

Der Patentschutz ist ein Teilbereich des gewerblichen Rechtsschutzes und gehört zum institutionellen Rahmen einer Volkswirtschaft. Er umfaßt einmal die persönlichkeitsrechtlichen, zum anderen die vermögensrechtlichen Interessen des Erfinders (vgl. *Bergner* 1987, S. 430). Er verleiht dem Inhaber (Einzelerfinder, Unternehmen) für einen begrenzten Zeitraum ein Ausschließlichkeitsrecht in der Nutzung einer gewerblich anwendbaren Erfindung (Sach- oder Verfahrenserfindung) mit einer Mindest-Erfinderhöhe und damit in der privaten Aneignung ihrer finanziellen Erträge (Schutz vor Nachahmung und damit Verringerung des Innovationsgewinnes, Erzielung einer Lizenzgebühr) im Austausch gegen eine Aufdeckung des neuen Wissens, um dessen Ausbreitung zu ermöglichen und zugleich den Wettbewerb um weitere Forschungen anzuregen und zu koordinieren. Eine Geheimhaltung neuen technischen Wissens als Alternative zur Patentierung ist nur begrenzt möglich. Basieren Erfindungen auf wissenschaftlicher Erkenntnis, so drängen die Wissenschaft-

ler auf eine Veröffentlichung ihrer Ergebnisse. Zudem können technische Erfindungen der Grundlagenforschung, aber auch der angewandten Forschung, von einem Unternehmen allein nicht ausreichend ausgewertet werden, vor allem im Falle der Prozeßinnovationen. Produktinnovationen sind generell nicht geheimzuhalten. Eine geringfügig kostensenkende Erfindung führt für den Innovator zu einer Monopolrente oder einer Lizenzeinnahme in gleicher Höhe. Auf einem Wettbewerbsmarkt sinkt nach Auslaufen des Patentschutzes der Preis auf die Höhe der (durch die Prozeßinnovation) gesunkenen Kosten und steigt der Output. Der Monopolgewinn verwandelt sich in Konsumentenrente (vgl. Scherer 1972, S. 424). Zusätzlich entsteht ein gesamtwirtschaftlicher Wohlfahrtsgewinn. Auf Oligopolmärkten ist eine rasche Verringerung der Innovationsgewinne dagegen nicht zu erwarten.

Der innovations- und wettbewerbsfördernden Wirkung durch Schaffung finanzieller Anreize können wettbewerbsbeschränkende Wirkungen in folgender Form gegenüberstehen (vgl. Greipl/Täger 1982, S. 23; Emmerich 1988, S. 165):

- Der Patentschutz verstärkt wegen der Konzentration von Großunternehmen in der Patenterteilung und aufgrund von Patenthäufungen deren Marktdominanz;
- Patenthäufungen, z.B. Sperrpatente, und Patenteigenschaften, die Dritten verschlossen sind, können zu Markteintrittsschranken führen;
- Lizenzverträge, die die Ausbreitung patentierten neuen technischen Wissens fördern und dem Lizenzgeber zusätzliche Einnahmen und Zugang zu einem möglichen Lizenztausch verschaffen, können zur Marktabschließung führen und (je nach Ausgestaltung) den Lizenznehmer in der Ausübung des generellen Schutzrechtes hindern. Sie wirken dann wettbewerbsbeschränkend (vgl. § 20 GWB zur Zulässigkeit von Lizenzverträgen). Andererseits ist die Lizenzierung von Patenten für Unternehmen, die keine oder nur geringfügige eigene Forschung und Entwicklung betreiben, die Voraussetzung für die Sicherung der Marktteilnahme und des internen Unternehmenswachstums.

Bei der Beurteilung der Wirkung des Patentschutzes ist zunächst zu bedenken, daß Patente für Erfindungen erteilt werden, die neu sind, nicht zum Stand der Technik gehören (§ 1 PatG). Technische Neuerungen unterscheiden sich danach in der Erfinderrhöhe und der Patentfähigkeit. Differenziert man Innovationen in forschungs-, entwicklungs-, konstruktionsgestützte und Routineinnovationen, so liefern vorwiegend entwicklungs- und konstruktionsgestützte Neuerungen patentfähige Erkenntnisse (vgl. Scholz/Schmalholz 1984, S. 192f.). Dagegen dominieren Innovationen, vor allem Aktivitäten der Grundlagenforschung und der Routineentwicklung, die nicht patentgeschützt sind. Auch das technische know-how, das bei der

Anwendung technischer Erfindungen entsteht, schützt das Patentrecht nicht. Zudem ist die Patenterteilung lediglich der erste Schritt in der Innovationstätigkeit der Unternehmen.

Darüber hinaus ist für den Forschungs- und Entwicklungsbereich, für den Erfindungen patentfähig sind, der Patentschutz unvollkommen. Aufgrund der Dauer der Patentierung von der Anmeldung über die Offenlegung bis zur Patenterteilung wirkt er mit erheblicher Verzögerung. Von der Anmeldung der Erfindung bis zur Offenlegung ist diese nicht geschützt (18 Monate). Ein vollständiger Schutz beginnt erst vier bis fünf Jahre nach Anmeldung und dauert durchschnittlich sechs Jahre (vgl. *Gutberlet* 1984, S. 21). Die Wirkung des Patentschutzes ist von der Geschwindigkeit des technischen Wandels abhängig, der bestehende Patente entwertet. Auch besteht bei Offenlegung der Neuerung die Möglichkeit, in der Umgebung des Patents zu forschen. Eine Monopolstellung begründen Patente nur in Einzelfällen. Für Imitatoren erhöhen sie die Kosten der Erfindung und Entwicklung neuer Produkte und Prozesse im Umkreis des bestehenden Patents (vgl. *Levin et al.* 1987, S. 809, 811). Allerdings ist auch nicht-patentiertes Wissen nicht kostenlos, d.h. ohne eigene FuE-Tätigkeit von Imitatoren anwendbar.

Zur Beurteilung des Patentschutzes ist weiter darauf hinzuweisen, daß es für die Unternehmen andere Möglichkeiten gibt, sich die Erträge von Innovationen anzueignen, insbesondere in Branchen mit raschem und kumulativem technischen Wandel. Eine technische Neuerung und deren rasche Einführung in die Produktion verschaffen einem Unternehmen einen „first-mover-advantage“. Allerdings stehen den Vorteilen des „Erstschlages“ Nachteile gegenüber, die zugleich Vorteile der nachfolgenden Unternehmen sind, z.B. die Benutzung von bereits bestehenden Investitionen, die Verringerung der Marktunsicherheit, Anpassungsverzögerungen des bestehenden Unternehmens im Falle versunkener Kosten. Die Kosten der Imitatoren sind vielfach geringer als die der Innovatoren, auch im Falle patentierter Innovationen, wobei sie lediglich höher sind (vgl. *Mansfield/Schwartz/Wagner* 1981, S. 909f.). Besonders für Prozeßinnovationen werden Patente in vielen Wirtschaftszweigen, z.B. der Elektrotechnik, nicht als effektives Mittel der Aneignung der Erträge von technischen Neuerungen angesehen.

Zusammenfassend ist festzuhalten, daß Patente lediglich ein Mittel, noch dazu ein unvollkommenes, zur Aneignung der Erträge von Neuerungsaktivitäten sind (vgl. *Scherer/Ross* 1990, S. 628; auch *Levin et al.* 1987, S. 794ff.). Sie sind von unterschiedlicher Bedeutung für einzelne Produkte und Wirtschaftszweige, ebenso für einzelne Phasen der Innovationstätigkeit. Ein generell wettbewerbsbeschränkender Effekt geht von ihnen nicht aus. Eine Verkürzung des Patenterteilungsverfahrens und

eine Verringerung der Patentgebühren könnten zu einer Intensivierung der Patentaktivitäten der Unternehmen führen.

3.2 Direkte und indirekte staatliche Innovationsförderung

Die staatliche Innovationsförderung nimmt im Rahmen der Ordnungs- und Allokationspolitik eine vor allem zur Wettbewerbspolitik ergänzende Rolle bei der Förderung privater Neuerungstätigkeit ein mit dem Ziel der allgemeinen Produktivitäts- und Wachstumssteigerung, aber auch der Verbesserung der Qualität des Wachstums (z.B. Erhaltung der Umwelt, Sicherung der Energieversorgung). Ihre Begründung erfolgt sowohl normativ (Internalisierung positiver externer Effekte vor allem im Bereich der Grundlagenforschung bei unvollkommenem Patentschutz) als auch positiv (Innovationen als Mittel zur Sicherung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen). Entsprechend der theoretischen Analyse der Innovationstätigkeit der Unternehmen ist ihr Schwerpunkt die Förderung der Grundlagenforschung als allgemeiner Staatsaufgabe (z.B. Hochschulforschung, Forschungsinfrastruktur), erst danach der angewandten Forschung (z.B. von Schlüsseltechnologien oder von generischem Wissen) und weniger noch der Phase der Entwicklung und der Markteinführung. Sie ist sowohl global auf die gesamte Volkswirtschaft als auch selektiv auf Hochtechnologieprodukte und Wirtschaftszweige ausgerichtet (vgl. *Peters* 1987, S. 42). Das Ziel der Förderung von Forschung und Entwicklung ist nicht die Erreichung eines Allokations- bzw. Wohlfahrtsoptimums, da das Ergebnis der Neuerungstätigkeit ex ante unbekannt ist, sondern die Sicherung der dynamischen Effizienz des Marktprozesses, damit der evolutorischen Vielfalt und Anpassung, vornehmlich durch die Verbesserung der Innovationsbedingungen und des Innovationswettbewerbs der Unternehmen (vgl. *Wegner* 1991b, S. 117, 171). Die ordnungspolitische Beurteilung insbesondere der selektiven Innovationsförderung muß in Form einer komparativen Analyse vor dem Hintergrund der Wettbewerbswirkungen des Patentschutzes und der Forschungsk Kooperation erfolgen.

Das Innovationssystem der Bundesrepublik Deutschland enthält in bezug auf die Stellung des staatlichen Sektors Elemente einer „diffusion-oriented“- und einer „mission-oriented“-Variante der Innovationsförderung (vgl. *Ergas* 1987, S. 192), wobei erstere überwiegt. Deren Ziel ist vorwiegend die Förderung inkrementaler technischer Neuerungen insbesondere von Prozeßinnovationen. Ein weiteres Kennzeichen ist die Dezentralisierung ihrer Durchführung innerhalb der staatlichen Institutionen und zwischen den Unternehmen, ebenso zwischen den Forschungsprogrammen, zudem eine starke Beteiligung der Unternehmensverbände. Der Schwerpunkt der staatlichen Innovationsförderung liegt

bei bestehenden Wirtschaftszweigen und technischen Entwicklungen mit der Folge einer Erhöhung der Wertschöpfung pro Produkteinheit und einer hohen Außenhandelspezialisierung der Volkswirtschaft. Die technische Entwicklung wird als vorwiegend industriespezifisch (Erhöhung der Faktorproduktivität in gegebenen Verwendungen) entlang gegebener technischer Pfade (z.B. Maschinenbau, Elektrotechnik, chemische Industrie) bis in das Reifestadium eines Produkt- und Technologiezyklus verlaufend angesehen. Große Bedeutung kommt der Umsetzung und raschen Ausbreitung technischer Neuerungen in der Produktion zu (vgl. auch *Streit* 1984, S. 41).

Bei der direkten Innovationsförderung (Projektförderung, institutionelle Förderung von Forschungseinrichtungen) bestimmt der Staat im Falle der Projektförderung die Aufgaben der Innovationstätigkeit der Unternehmen. Sie erfolgt in Form von Fachprogrammen einzelner Bundesministerien und empfiehlt sich vor allem dann, wenn der Staat auch als Nachfrager und Verwender der Produkte auftritt und die technischen Anforderungen festlegt. Hierzu gehören die staatlichen Langzeitprogramme wie Meeres-, Polar- und Weltraumforschung, die Vorsorgeforschung wie Umwelt- und Klimaforschung und die Technologie- und Innovationsförderung, wozu Energieforschung, Informationstechnik, Biotechnologie und Materialforschung zählen, also überwiegend Großtechnologien mit hohem technischen und wirtschaftlichem Risiko (Produktion öffentlicher oder meritokratischer Güter). Neben der direkten Projektförderung kommt der Förderung der Vertrags- und der Gemeinschaftsforschung vornehmlich für kleine und mittlere Unternehmen eine besondere Bedeutung zu.

Die Zusammensetzung der Fachprogramme resultiert aus einem umfangreichen Beratungswesen heraus, nicht dagegen aus einem theoretisch abgeleiteten Kriterienkatalog. Sie kann zu einem Gegenstand des „politischen Verteilungsstreit(s)“ (*Ullrich* 1984, S. 395) werden. Die Beteiligung an den Fachprogrammen steht allen Forschung und Entwicklung betreibenden Unternehmen frei, die dazu eine Eigenbeteiligung erbringen müssen. Dem Staat entstehen Nutzungsrechte für seinen eigenen Bedarf und die allgemeine Marktversorgung, wobei ein Interessenausgleich mit dem Verwertungsinteresse der Unternehmen gefunden werden muß (vgl. ebenda, S. 180 f.). Die Folge ist – nahezu unvermeidlich – eine Differenzierung der Projektförderung nach Unternehmensgröße und Wirtschaftszweig (vgl. *Rembser* 1986, S. 74 ff.). Hauptförderungsnehmer sind (auch international) eine kleine Zahl von Großunternehmen in der Luft- und Raumfahrt- und der elektrotechnischen Industrie, die häufig noch durch Arbeitsgemeinschaften miteinander verbunden sind. Die Kritik an der Zentralisierung der Produktion neuen technischen Wissens

bei der direkten Projektförderung kann dadurch gemildert werden, wenn in Form einer Parallelforschung in der Anfangsphase eines FuE-Projektes die Wissenskonkurrenz gewahrt bleibt, auch wenn sie zunächst mit höheren Kosten verbunden ist. Die bisherige Praxis der Förderung von technischen Großprojekten wird überwiegend skeptisch beurteilt (vgl. Nelson 1982, S. 469 f.; Klodt 1987, S. 72 ff.). Technische Ziele dominieren häufig gegenüber Rentabilitätszielen. Gegenüber neuen technischen und wirtschaftlichen Erfordernissen nach erfolgter Erstellung eines Pilotprojektes sind die staatlichen Instanzen zumeist unflexibel. Technische Alternativen werden nicht immer genügend in die Projekterstellung und -durchführung einbezogen. Zudem tragen Auswahl und Erfolg der FuE-Projekte allein nicht zur Verbesserung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen und zur Förderung des Produktivitätswachstums bei (zu Erfahrungen für die USA vgl. Cohen/Noll 1991, S. 377).

Bei der indirekten Innovationsförderung in Form der indirekten Globalförderung und der indirekt-spezifischen Förderung (vgl. auch Rahmeyer 1986, S. 145 ff.) unterstützt der Staat weder vorher bestimmte Institutionen noch legt er im einzelnen fest, welche Neuerungsaktivitäten er fördern will. Er baut lediglich die Engpässe der unternehmerischen Innovationstätigkeit ab (Forschungs- und Entwicklungsinvestitionen und -personal), bestimmt aber nicht die Ziele von Forschung und Entwicklung. Die Unternehmen entscheiden selbständig über die Zielrichtung ihrer Neuerungsaktivitäten, so daß der Wettbewerb um neues technisches Wissen innerhalb der geförderten Technologiebereiche erhalten bleibt. Die indirekte Innovationsförderung verringert generell die Folgen der Unsicherheit und der unvollkommenen Aneignbarkeit der sozialen Erträge von neuem technischem Wissen beim Aufbau von FuE-Kapazitäten und der Anwendung der FuE-Ergebnisse bis zur Markteinführung (vgl. Röthlingshöfer/Sprenger 1977, S. 53), so wie auch der Forschungs- und Entwicklungskooperation. Sie zeichnet sich durch eine größere Breitenwirkung und durch Marktnähe aus. Sie trägt der Eigenschaft der Unsicherheit der Innovationstätigkeit in höherem Maße als die direkte Förderung von Großprojekten Rechnung. Beispiele für die indirekt-spezifische Förderung sind das Programm Fertigungstechnik (1984 - 92), Biotechnologie (1986 - 89), Mikroelektronik (1982 - 84) und die Förderung technologieorientierter Unternehmensgründungen (1984 - 88). Instrumente für die indirekte Globalförderung sind die Förderung von FuE-Investitionen durch Sonderabschreibungen und Investitionszulagen (bis 1989) und Zuschüsse für FuE-Personalkosten (1979 - 89), die sich am Aufwand der Unternehmen, nicht am Erfolg (wie der Patentschutz) ausrichten (vgl. Ullrich 1984, S. 27).

Die (direkte und indirekte) staatliche Innovationsförderung ist in bezug auf die Unternehmensgrößen- und die sektorale Wirtschaftsstruk-

tur nicht neutral. Bei den Steuererleichterungen ist zu erwarten, daß die forschungsintensiven Wirtschaftszweige auch deren größten Nutznießer sind. Von einer Diskriminierung der nicht geförderten Unternehmen und Wirtschaftszweige kann aber nur dann gesprochen werden, wenn die Innovationsförderung zu einer „...Ungleichstellung im Wettbewerb...“ (ebenda, S. 409) führt. Um dieses zu vermeiden, muß der Staat gleiche Zugangsbedingungen für alle Unternehmen zu seinen Fachprogrammen schaffen, z.B. durch ein vereinfachtes Antragsverfahren für kleine und mittlere Unternehmen. Auch wird auf Ausbreitungseffekte durch Produktionsverflechtungen mit nicht geförderten Unternehmen und Wirtschaftszweigen verwiesen. Die Höhe der finanziellen Aufwendungen für die indirekte, insbesondere die indirekt-spezifische Forschungsförderung ist im Vergleich z.B. zu Hilfen für einzelne Industriezweige (Schiffbau, Stahl, Bergbau) gering. Eine besondere Ausrichtung auf bestimmte Wirtschaftszweige bzw. Produkte und Prozesse, bei denen der Patentschutz unvollkommen ist und/oder die Unternehmen keine Forschungs-kooperation eingehen, ist nicht zu erkennen. Auch dient die Förderung marktnaher Neuerungsstätigkeit dem zentralen wohlfahrtsökonomischen Argument der Internalisierung externer Effekte nur sehr begrenzt, sondern eher der generellen Erhöhung der Leistungs- und Ertragskraft der Unternehmen (vgl. hierzu auch *Bletschacher/Klodt* 1992, S. 66; generell kritisch zur indirekten Globalförderung vgl. *Röthlingshofer/Sprenger* 1977, S. 80). Die allfällige Kritik an der „Anmaßung von Wissen“ (Hayek) des Staates trifft für die indirekte Innovationsförderung nicht zu.

Die staatliche Innovationsförderung muß in die Wachstums- und Stabilitätspolitik und die Schaffung günstiger Rahmenbedingungen für Bildung und Ausbildung, Forschung und Entwicklung integriert sein. Sie bedarf als Grundlage einer befriedigenden gesamtwirtschaftlichen Entwicklung als Voraussetzung für eine weitgehende Eigenfinanzierung der privaten Innovationstätigkeit (vgl. *Nelson* 1984, S. 67; 1992, S. 356ff.). All diese Maßnahmen wirken strukturneutral und fördern zudem immobile Produktionsfaktoren. Technisches Wissen ist bei sinkenden Kosten der Wissensübertragung dagegen – wie das Kapital – ein zunehmend mobiler Produktionsfaktor. Die Globalisierung der Märkte und die Internationalisierung der Unternehmen erschweren den Erfolg einer nationalen Innovationsförderung. Eine strenge Abgrenzung von marktnaher und allgemeiner FuE-Förderung, wobei nur erstere Subventionscharakter hat, ist nur schwer möglich. Der Abbau von Innovationshemmnissen (so *Streit* 1984, S. 35) und die Forderung nach ihrer Ordnungskonformität allein reichen für die Innovationsförderung aufgrund der Bedeutung neuen technischen Wissens für Leistungsfähigkeit und Wohlstand der Volkswirtschaft nicht aus.

VI. Abschließende Bemerkung

Der graduelle und kumulative Charakter großer Bereiche von technischen Neuerungen begründet, daß der Schwerpunkt der Finanzierung von Forschungs- und Entwicklungsausgaben bei privaten Unternehmen liegt. Technische Neuerungen weisen aber Eigenschaften auf, die eine suboptimale private Neuerungstätigkeit in Teilbereichen (Grundlagenforschung, technische Großprojekte, Schlüsseltechnologien) und damit wirtschaftspolitische Aktivitäten begründen. Das klassische ordnungspolitische Instrument zur Internalisierung positiver externer Effekte ist der Patentschutz, damit die Verleihung von Eigentumsrechten an den Erfinder. Seine Wirkung ist unvollkommen und sektoral unterschiedlich. Auf privatwirtschaftlicher Seite will die Forschungs- und Entwicklungskooperation zwischen Unternehmen zur Erhöhung von Niveau und Effizienz der Innovationsförderung beitragen, der als Nachteil der Verlust von Unabhängigkeit der betreffenden Unternehmen gegenübersteht. Beide Instrumente können die Produktion technischer Neuerungen (dynamische Effizienz) erhöhen, damit die Wohlfahrt der Volkswirtschaft, aber zugleich zu Wettbewerbsbeschränkungen (statische Ineffizienz) führen. Gesicherte Aussagen zu wettbewerbsbeschränkenden Wirkungen des Patentschutzes und insbesondere der Unternehmenskooperation kann die ökonomische Theorie bisher nicht machen. Die direkte und indirekte staatliche Innovationspolitik hat ergänzend die Förderung der wirtschaftlichen Entwicklung und die Verbesserung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen zum Ziel. Der Subventionierung einzelner Produkte und Wirtschaftszweige steht eine Steuerfinanzierung seitens der Gesamtheit der privaten Haushalte und Unternehmen gegenüber. Der Wohlfahrtsgewinn der Internalisierung muß mit den Kosten der Staatstätigkeit verglichen werden. Ein direkter Effizienzvergleich aller Instrumente der privaten und staatlichen Innovationsförderung ist nicht möglich, da das Ergebnis von Neuerungsaktivitäten nicht im vorhinein bekannt ist. Die Innovationsförderung muß aus einem policy mix privater und staatlicher Konzepte im Rahmen von Rechtsregeln (dazu *Hopmann* 1988, S. 111f.) zur Ergänzung der Ordnungs- bzw. Wettbewerbspolitik bestehen, die die wirtschaftliche Entwicklung fördern, ohne zugleich ein (bei wirtschaftlichem Wandel nicht zu bestimmendes) Allokationsoptimum erreichen zu können.

Literaturverzeichnis

- Arrow, K.* (1962), Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention. In: *Nelson, R. R.* (ed.), The Rate and Direction of Inventive Activity. NBER Special Conference Series, No. 13. Princeton (N. J.), 609 – 625.

- Arthur, W. B. (1988), Competing technologies: an overview. In: Dosi, G. et al. (eds.), *Technical Change and Economic Theory*. London, New York, 590 - 607.
- Bergner, H. (1987), Einführung in das Patentrecht. *Wirtschaftswissenschaftliches Studium*, 16. Jg., 425 - 434.
- Bernstein, J./Nadiri, M. (1988), Interindustry R & D Spillovers, Rates of Return, and Production in High-Tech Industries. *The American Economic Review*, Papers and Proceedings, Vol. 78, 429 - 434.
- Blutschacher, G./Klodt, H. (1992), Strategische Handels- und Industriepolitik. *Kieler Studien* 244. Tübingen.
- Boadway, R./Wildasin, D. (1984), *Public Sector Economics*, 2nd ed. Boston, Toronto.
- Brockhoff, K. (1988), *Forschung und Entwicklung. Planung und Kontrolle*. München, Wien.
- Brodley, J. (1990), Antitrust Law and Innovation Cooperation. *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 4, 97 - 112.
- Büchs, M. (1991), Zwischen Markt und Hierarchie. Kooperationen als alternative Koordinierungsform. *Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Ergänzungsheft* 1, 1 - 38.
- Cohen, L./Noll, R. (1991), *The Technology Pork Barrel*. Washington D.C.
- Cohen, W./Levin, R. (1989), Empirical Studies of Innovation and Market Structure. In: Schmalensee, R./Willig, R. (eds.), *Handbook of Industrial Organization*, Vol. II. Amsterdam et al., 1059 - 1107.
- Dasgupta, P./Stoneman, P. (1987), Introduction. In: Dies. (eds.), *Economic policy and technological performance*. Cambridge et al., 1 - 6.
- Düttmann, B. (1989), Forschungs- und Entwicklungskooperationen und ihre Auswirkungen auf den Wettbewerb. Bergisch-Gladbach.
- Emmerich, V. (1988), *Kartellrecht*, 5. Aufl. München.
- Ergas, H. (1987), Does Technology Policy Matter? In: Guile, B./Brooks, H. (eds.), *Technology and Global Industry*. Washington D.C., 191 - 242.
- Ewers, H.-J./Fritsch, M. (1987), Zu den Gründen staatlicher Forschungs- und Technologiepolitik. In: Boettcher, E./Herder-Dorneich, P./Schenk, K.-E. (Hrsg.), *Jahrbuch für Neue Politische Ökonomie*, 6. Bd. Tübingen, 108 - 135.
- Freeman, C. (1992), *The Economics of Hope. Essays on Technical Change, Economic Growth and the Environment*. London, New York.
- Fuchs, A. (1989), *Kartellrechtliche Grenzen der Forschungskooperation*. Baden-Baden.
- Greipl, E./Täger, U. (1982), *Wettbewerbswirkungen der unternehmerischen Patent- und Lizenzpolitik unter besonderer Berücksichtigung kleiner und mittlerer Unternehmen*. Berlin, München.
- Grossman, G. (1990), Promoting New Industrial Activities: A Survey of Recent Arguments and Evidence. *OECD Economic Studies*, No. 14, 87 - 125.
- Grossman, G./Shapiro, C. (1986), Research Joint Ventures: An Antitrust Analysis. *Journal of Law, Economics, and Organization*, Vol. 2, 315 - 337.

- Gutberlet, K.-L.* (1984), *Alternative Strategien der Forschungsförderung*. Kieler Studien 184. Tübingen.
- v. Hayek, F. A.* (1969), *Bemerkungen über die Entwicklung von Systemen von Verhaltensregeln*. In: Ders., *Freiburger Studien. Gesammelte Aufsätze*. Tübingen.
- Hesse, G.* (1979), *Staatsaufgaben*. Baden-Baden.
- Heuss, E.* (1980), *Wettbewerb*. Handwörterbuch der Wirtschaftswissenschaft, Bd. 8, Stuttgart u. a.
- Hoppmann, E.* (1988), *Gleichgewicht und Evolution – Voraussetzungen und Erkenntniswert der volkswirtschaftlichen Totalanalyse*. In: Ders., *Wirtschaftsforschung und Wettbewerb*. Baden-Baden.
- Immenga, U.* (1992), *Forschungskooperation*. In: Immenga, U./Mestmäcker, E.-J., *Gesetz gegen Wettbewerbsbeschränkungen. Kommentar*, 2. Aufl. München, § 1, Rdnr. 457 – 482.
- Katz, M.* (1986), *An analysis of cooperative research and development*. *Rand Journal of Economics*, Vol. 17, 527 – 543.
- Katz, M./Ordover, J.* (1990), *R & D Cooperation and Competition*. *Brookings Papers on Economic Activity, Microeconomics*, 137 – 191.
- Kaufer, E.* (1985), *Die Ökonomik des Patentsystems*. In: Bombach, G./Gahlen, B./Ott, A. E. (Hrsg.), *Industrieökonomik: Theorie und Empirie*. Tübingen, 53 – 64.
- (1986), *The Incentives to Innovate under Alternative Property Rights Assignments with Special Reference to the Patent System*. *Journal of Institutional and Theoretical Economics*, Vol. 142, 210 – 226.
- Klodt, H.* (1987), *Wettlauf um die Zukunft. Technologiepolitik im internationalen Vergleich*. Kieler Studien 206. Tübingen.
- Koslowski, P.* (1990), *Evolution und Gesellschaft. Eine Auseinandersetzung mit der Soziobiologie*, 2. Aufl. Tübingen 1990.
- Kunz, H.* (1985), *Marktsystem und Information*. Tübingen.
- Levin, R. et al.* (1987), *Appropriating the Returns from Industrial Research and Development*. *Brookings Papers on Economic Activity, Special Issue on Microeconomics*, 783 – 820.
- Maas, C.* (1986), *Zur ökonomischen Begründung der Forschungs- und Technologiepolitik*. Diskussionspapier 111. Berlin.
- Mani, G. S.* (1991), *Is There a General Theory of Biological Evolution?* In: Saviotti, P./Metcalfe, J. (eds.), *Evolutionary Theories of Economic and Technological Change*. Chur et al., 31 – 57.
- Mansfield, E./Schwartz, M./Wagner, S.* (1981), *Imitation Costs and Patents: An Empirical Study*. *The Economic Journal*, Vol. 91, 901 – 918.
- Mansfield, E. et al.* (1982), *Technology Transfer, Productivity, and Economic Policy*. New York, London.
- Mokyr, J.* (1990), *Punctuated Equilibria and Technological Progress*. *The American Economic Review, Papers and Proceedings*, Vol. 80, 350 – 354.
- Monopolkommission* (1990), *Achtes Hauptgutachten*. Deutscher Bundestag. Drucksache 11/7582.

- Nelson, R. (1959), The Economics of Invention: A Survey of the Literature. The Journal of Business, Vol. 32, 101 - 127.
- (ed.) (1982), Government and Technical Progress. A Cross-Industry Analysis. New York et al.
- (1984), High-Technology Policies. A Five-Nation Comparison. Washington D.C., London.
- (1985), The tension between process stories and equilibrium models: analyzing the productivity-growth slowdown of the 1970's. In: Langlois, R. (ed.), Economics as a process. Cambridge.
- (1992), National Innovation Systems: A Retrospective on a Study. Industrial and Corporate Change, Vol. 1, 347 - 374.
- Nelson, R./Winter, S. (1982), An Evolutionary Theory of Economic Change. Cambridge (Mass.).
- Neumann, M. (1988), Industrial Organization and Public Policy. International Journal of Industrial Organization, Vol. 6, 155 - 166.
- Oberender, P. (1987), Marktwirtschaft und Innovation. Grenzen und Möglichkeiten staatlicher Innovationsförderung. In: Werner, J. (Hrsg.), Beiträge zur Innovationspolitik. Schriften des Vereins für Socialpolitik, N.F., Bd. 169. Berlin, 1 - 26.
- Ordoover, J./Baumol, W. (1988), Antitrust Policy and High-Technology Industries. Oxford Review of Economic Policy, Vol. 4, 13 - 34.
- Pavitt, K. (1984), Sectoral Patterns of Technical Change: Towards a Taxonomy and a Theory. Research Policy, Vol. 13, 343 - 373.
- Peters, H.-R. (1987), Selektive Innovationspolitik im Rahmen sektoraler Strukturpolitik. In: Werner, J. (Hrsg.), Beiträge zur Innovationspolitik. Schriften des Vereins für Socialpolitik, N.F. Bd. 169. Berlin, 37 - 68.
- Rahmeyer, F. (1986), Sektorale Strukturpolitik: Konzeption und Realität. Hamburger Jahrbuch für Wirtschafts- und Gesellschaftspolitik, 31. Jg., 131 - 153.
- (1989), The Evolutionary Approach to Innovation Activity. Journal of Institutional and Theoretical Economics, Vol. 145, 275 - 297.
- (1993), Technischer Wandel und sektorales Produktivitätswachstum. Ein evolutionsökonomischer Erklärungsansatz. Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik, Bd. 211, 259 - 285.
- Rembser, J. (1986), Der Einfluß der Forschungs- und Entwicklungspolitik auf den Wettbewerb. In: Röper, B. (Hrsg.), Der Einfluß des Staates auf den Wettbewerb. Schriften des Vereins für Socialpolitik, N.F., Bd. 158. Berlin.
- Röthlingshöfer, K. C./Sprenger, U. (1977), Effizienz der indirekten steuerlichen Forschungsförderung. Berlin, München.
- Romer, P. (1990), Endogenous Technological Change. Journal of Political Economy, Vol. 98, No. 5, pt. 2, 71 - 102.
- Rosenberg, N. (1976), The Direction of Technological Change: Inducement Mechanisms and Focusing Devices. In: Ders., Perspectives on Technology. Cambridge et al.

- (1982), Technological Interdependence in the American Economy. In: Ders., *Inside the Black Box. Technology and Economics*. Cambridge et al.
- (1990), Why do firms do basic research with their own money? *Research Policy*, Vol. 19, 165 - 174.
- Rosser, J. (1992), The dialogue between the economic and ecological theories of evolution. *Journal of Economic Behaviour and Organization*, Vol. 17, 195 - 215.
- Sälter, P. (1989), Externe Effekte: „Marktversagen“ oder Systemmerkmal? Heidelberg.
- Saviotti, P./Metcalf, J. (1991), Present Development and Trends in Evolutionary Economics. In: Dies. (eds.), *Evolutionary Theories of Economic and Technological Change*. Chur et al., 1 - 30.
- Scherer, F. (1972), Nordhaus' Theory of Optimal Patent Life: A Geometric Re-interpretation. *The American Economic Review*, Vol. 62, 422 - 427.
- (1992), Schumpeter and Plausible Capitalism. *The Journal of Economic Literature*, Vol. 30, 1416 - 1433.
- Scherer, F./Ross, D. (1990), *Industrial Market Structure and Economic Performance*, 3rd ed. Dallas et al.
- Scholz, L./Schmalholz, H. (1984), Patentschutz und Innovation. In: Oppenländer, K.H. (Hrsg.), *Patentwesen, technischer Fortschritt und Wettbewerb*, Berlin, 189 - 211.
- Schumpeter, J. (1934), *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung*, 4. Aufl. Berlin.
- (1950), *Kapitalismus, Sozialismus und Demokratie*, 2. erw. Aufl. Berlin.
- (1961), *Konjunkturzyklen*. Erster Band. Göttingen.
- Shionoya, Y. (1986), The Science and Ideology of Schumpeter. *Rivista Internazionale di Scienze Economiche e Commerciali*, Vol. 33, 729 - 762.
- Silverberg, G./Dosi, G./Orsenigo, L. (1988), Innovation, Diversity and Diffusion: A Self-Organization Model. *The Economic Journal*, Vol. 98, 1032 - 1054.
- Spence, M. (1984), Cost Reduction, Competition, and Industry Performance. *Econometrica*, Vol. 52, 101 - 121.
- Smith, K. (1991), Innovation Policy in an Evolutionary Context. In: Saviotti, P./Metcalf, J. (eds.), *Evolutionary Theories of Economic and Technological Change*. Chur et al., 256 - 275.
- Stadler, M. (1992), Die Bedeutung der Marktstruktur im Innovationsprozeß. Eine spieltheoretische Analyse des Schumpeterschen Wettbewerbs. In: Gahlen, B. (Hrsg.), *Strukturtheorie und Strukturforschung*. Ausgewählte Beiträge. Tübingen, 187 - 237.
- Stiglitz, J. (1987a), On the Microeconomics of Technical Change. In: Katz, J. (ed.), *Technology Generation in Latin American Manufacturing Industries*. London, Basingstoke, 56 - 77.
- (1987b), Technological Change, Sunk Costs, and Competition. *Brookings Papers on Economic Activity*, Special Issue on Microeconomics, 883 - 937.
- Stiglitz, J./Schönfelder, B. (1989), *Finanzwissenschaft*, 2. Aufl. München, Wien.

- Streit, M.* (1984), Innovationspolitik zwischen Unwissenheit und Anmaßung von Wissen. *Hamburger Jahrbuch für Wirtschafts- und Gesellschaftspolitik*, 29. Jg., 35 - 54.
- (1991), *Theorie der Wirtschaftspolitik*, 4. Aufl. Düsseldorf.
- Teece, D.* (1992), Competition, Cooperation and Innovation. Organizational arrangements for regimes of rapid technological progress. *Journal of Economic Behaviour and Organization*, Vol. 18, 1 - 25.
- Ullrich, H.* (1988), *Kooperative Forschung und Kartellrecht*. Heidelberg.
- Wegner, G.* (1991a), Korreferat. In: Oberender, P./Streit, M. (Hrsg.), *Marktwirtschaft und Innovation*. Baden-Baden.
- (1991b), *Wohlfahrtsaspekte evolutorisches Marktgeschehens*. Tübingen.
- Witt, U.* (1992), Evolution as the Theme of a New Heterodoxy in Economics. In: Ders. (ed.), *Explaining Process and Change. Approaches to Evolutionary Economics*. Ann Arbor, 3 - 20.
- Ziegler, J.* (1991), Die Zulässigkeit der Forschungsk Kooperation im Kartellrecht der EG und der USA. *FIW-Schriftenreihe*, H. 143. Köln u.a.

Zusammenfassung

Die Produktion technischer Neuerungen weist spezifische Eigenschaften auf, die sie zu einem wichtigen Objektbereich der Ordnungs- und der Allokationspolitik machen. Grundlage für die Diskussion staatlicher Rahmensetzungen und Interventionen ist eine detaillierte Analyse des privaten Innovationsprozesses. Sie erfolgt mittels eines Neo-Schumpeter-Erklärungsansatzes, der die Ungleichgewichtigkeit der Neuerungstätigkeit betont. Konzepte der Innovationsförderung sind die FuE-Forschungskoooperation der Unternehmen (ex-ante-Koordinierung), der Patentschutz als ein Instrument der Ordnungspolitik (ex-post-Koordinierung), die Subventionierung unternehmenseigener Forschung und Entwicklung und das staatliche Angebot an meritorischen Gütern als Instrumente staatlicher Allokationspolitik. Ihre Aufgabe ist nicht die Erreichung eines wohlfahrtstheoretisch abgeleiteten Allokationsoptimums, sondern die Förderung der wirtschaftlichen und technischen Entwicklung mittels der Kombination adäquater privater und staatlicher institutioneller Regelungen.

Abstract

Technical innovations show peculiar characteristics that necessitate economic measures concerning the economic order and the allocation of resources. A detailed analysis of the private innovation process serves as a basis for discussing state interferences. It will occur by means of a Neo-Schumpeterian (or evolutionary) interpretation emphasizing the disequilibrium of innovation activity. Private and public policy measures concerning the promotion of technical innovations include R&D cooperation of firms (ex ante-coordination), patent protection as an integral part of governmental institutions (ex post-coordination), subsidizing entrepreneurial research and development and provision of merit goods as meas-

ures regarding the allocation of resources. Their object is not to attain the optimal allocation of resources (in a welfare economic meaning) but to accelerate the economic and technical development through a combination of suitable private and public economic policy instruments.

JEL-Klassifikation: O 31, O 38